



外伤致根尖周病变的多学科治疗及 8 年随访 1 例

白艳杰 王霄路 阳张 哈刘 伟马 宁*

作者单位: 北京大学第三医院口腔科

* 通讯作者: 马宁, 联系方式: 010-82266889, 电子邮箱: kqmn@sina.com, 通信地址: 北京市海淀区花园北路 49 号, 100191

【摘要】 目的: 本病例通过展示口腔多学科联合治疗为复杂前牙外伤的治疗提供一些思考。诊治经过: 19 岁女性患者, 因前牙外伤导致冠根联合折断以及根尖周大面积病变, 经多学科会诊后, 进行根管治疗、根尖周手术、正畸牵引、牙周手术治疗以及口腔修复联合治疗。结果: 根尖手术治疗后经过 8 年的随访, 患者治疗效果稳定。结论: 面对复杂冠根联合折断的病例, 经过多学科联合治疗可保留患牙, 同时恢复前牙的美学与功能。

【关键词】 多学科治疗; 根尖手术; 正畸牵引; 改良冠延长; 贴面

Multidisciplinary Management of Traumatized Periapical Lesions of Anterior Teeth: An 8-year Follow-up Case Report

Yanjie Bai, Xiao Wang, Yang Lu, Han Zhang, Wei Liu, Ning Ma* (Department of Stomatology, Peking University Third Hospital, Beijing, P.R. China.)

Correspondence: Ning Ma. Tel: 010-82266889. Email: kqmn@sina.com. Address: 49 North Garden Rd., Haidian District Beijing, P.R.China.

【Abstracts】 Objective: Traumatic dental injuries often result in crown fractures, the treatment of anterior tooth trauma accompanied by combined crown-root fractures is challenging, requiring consideration of periodontal, endodontic, orthodontic, and restorative factors. Proper diagnosis & multidisciplinary treatments are important for achieving good results. **Diagnosis and treatment:** This case report describes the conservative management of a large cyst-like periapical lesion in the lateral incisors of the maxilla of a 19-year-old female with the chief complaint of slightly unwell of the anterior region with no history of pain and traumatic accident 5 years ago. After root canal retreatment, periapical surgery, orthodontic traction, and periodontal surgery, the injured teeth were repaired with veneers. **Results:** After 8 years of follow-up, the teeth were stable. **Conclusions:** For the complex crown-root combined fracture case, there is no consensus of extraction and retention treatment suggestions to preserve the injured teeth taking into account the aesthetics and functionality. It is very important for dentists to preserve the injured teeth.

【Key words】 multidisciplinary approach; apical surgery; orthodontic traction; modified crown lengthening surgery; veneer

1 引言

前牙外伤是常见的口腔疾病, 其损伤程度可以从牙釉质损坏到牙齿脱落。陈旧性前牙外伤是指就诊不及时或疗效不稳定导致的牙髓感染慢性扩散。这种慢性感染引起的根尖周病变包括根尖周肉芽肿、慢性根尖周脓肿、根尖周囊肿和根尖周致密性

骨炎^[1], 其发病机制多与微生物感染控制不佳、根管形态异常等有关, 其中根尖周囊肿给常规根管治疗控制感染带来了挑战^[2-4]。冠根联合折断是常见的一种前牙外伤, 损伤通常涉及牙釉质、牙本质、牙骨质、牙髓和牙周支持组织, 折断处通常位于龈下, 给患牙保留和后期修复增加了难度^[5-7]。本病例将展示 1 例 19 岁女性因前牙冠根折根管治疗不

彻底，继发根尖周大面积病变，根管再治疗仍不能有效控制感染，接受根尖手术消除感染，正畸牵引暴露断面^[8-10]，行改良冠延长手术后，最终保留了患牙牙根完成了冠修复。

2 诊治经过

2.1 病例资料

2.1.1 一般情况及相关病史

患者女性，19岁。

主诉：前牙外伤5年。

现病史：就诊时自述5年前外伤致前牙折断，当时行根管治疗，但未行冠修复。就诊前近半年牙齿周围时有肿痛，于当地医院检查右上侧切牙腭侧断面位于龈下5mm以上，根尖X线片示根尖病变，考虑拔除，患者强烈希望保留，并期望能恢复美学外观，转诊至北京大学第三医院口腔科咨询有无保留可能。否认系统病史、家族病史及药物过敏史。

2.1.2 临床检查

2.1.2.1 主诉牙检查

2|冠根折，唇侧冠折达龈1/3，牙冠变色、扭转、外翻，腭侧断面位于龈下5mm以上，腭侧牙龈肿胀，探诊深度 $\frac{2}{4}|\frac{2}{6}|\frac{3}{5}$ ，叩痛（±），不松动，冷测无反应。根尖X线片显示，根充不致密，根尖欠填，根尖 $7\times 9\text{mm}^2$ 椭圆形低密度影，边界清晰，骨白线不连续，根尖孔周围边界粗糙，呈蚕食状不规则

改变（图1）。

1|远中切角缺损，达牙本质浅层，冠变色，叩痛（-），不松动，冷测无反应。根尖X线片显示，根尖低密度影，约 $5\times 7\text{mm}^2$ ，边界较清楚。

1|近中切角缺损，达牙本质中层，叩痛（-），不松动，冷测正常（图1）。

2.1.2.2 其他检查

牙体检查（图2a）：

21|1牙体缺损，全口牙列未见龋齿。

牙周检查（图2b）：

全口口腔卫生情况尚可，牙石0~+，菌斑指数（plaque index, PLI）1~2，牙龈色粉红、质较韧，出血指数（bleeding index, BI）1~2，余牙探诊深度（probing depth, PD）普遍2~3mm。

牙列检查（图2c）：

2|牙体缺损，近远中修复间隙减小； $\frac{8}{8}|\frac{8}{8}$ 阻生。

咬合检查（图2d）：

磨牙、尖牙中性关系，覆殆、覆盖正常，前伸、侧方咬合无干扰，切导、尖牙保护正常。

颞下颌关节、咀嚼和肌肉检查：

未查及异常。

2.2 诊断

1. 2|冠根折、根尖囊肿、根尖外吸收；



图1 患者主诉牙情况

2|冠根折：a. 右侧45度角观；b. 正面观；c. 2|扭转、外翻；d. 腭侧观，舌侧断面位于龈下；e. 根尖X线片显示21|根尖暗影，2|根管欠填

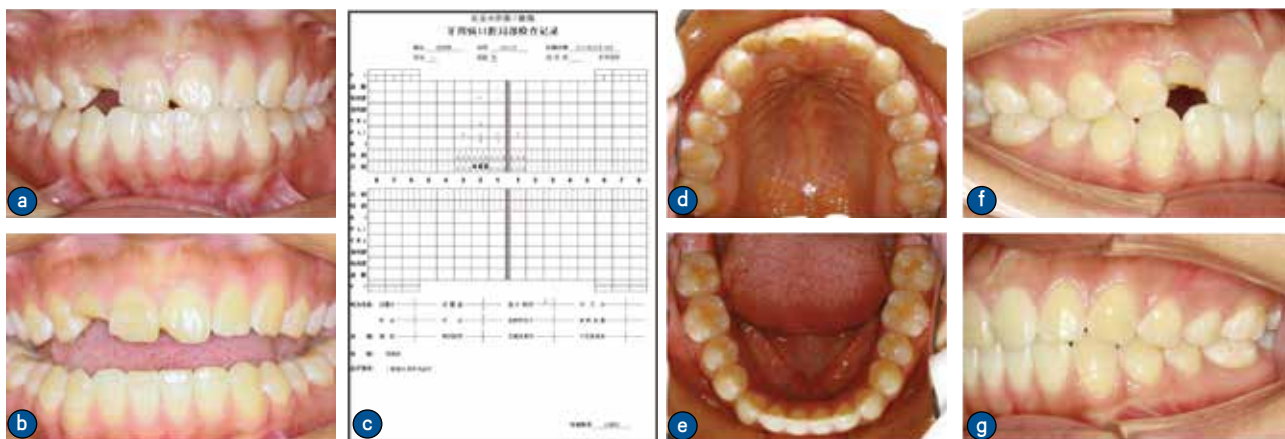


图2 患者的口腔临床检查

a、b. 牙体检查；c. 牙周检查；d、e. 牙列检查；f、g. 咬合检查

2. 1|冠折、慢性根尖周炎；
3. 1|冠折；
4. $\frac{8}{8}$ 阻生齿。

2.3 病情分析

1. 患牙 2|陈旧性外伤继发大面积根尖病变，根尖囊肿，腭侧断面位于龈下5mm以上，考虑拔除后种植。
2. 患者辗转多家医院，保留 2|意愿仍强烈。
3. 患者19岁，年轻，自身愈合能力强。
4. 平行投照根尖X线片测量牙长约20.55mm，根尖到牙槽嵴顶长约15mm，根长尚可。
5. 即刻种植有感染控制风险，延期种植有美学修复风险。
6. 冠延长后修复有可能性（必要时正畸牵引后再行冠延长术），如失败，仍可种植。

2.4 治疗方案

第一阶段：治疗 21|根尖周病变

1. 2|根管再治疗，必要时根尖手术，尝试保留；

2. 1|根管治疗。

第二阶段：完成前牙的美学修复

方案一：保留 2|

1. 1|1|充填或贴面修复；
2. 2|视预后情况，如预后理想，冠或者桩冠修复；
3. 择期拔除 $\frac{8}{8}$ 。

方案二：拔除 2|

1. 1|1|充填或贴面修复；
2. 2|如预后不理想则拔除后永久修复（种植修复、固定修复、活动义齿）；
3. 择期拔除 $\frac{8}{8}$ 。

2.5 与患者商议治疗方案

患者由外省到本地读书，3年后毕业，学习紧张，提出以下几个要求：

1. 因现阶段时间问题，要求目前只处理 2|的肿疼问题，其他治疗暂时后延，择期再继续进行其他治疗；
2. 患者要求尽最大努力保留自己的天然牙，愿意付出财力并尽全力配合治疗。在患牙没有确定无法保留之前，不考虑拔除后修复的方案建议；
3. 患者希望尽可能恢复前牙美学；
4. 患者可以接受长的疗程，但希望全部治疗能在3年内完成。

2.6 调整后的治疗方案

经与患者充分交换意见，调整后的治疗方案为：1|根管治疗暂缓，首先进行 2|的根管再治疗、控制感染，消除患者的肿疼症状，并观察疗效。视 2|的预后情况决定后续治疗方案。待患者时间宽松时尽快进行后续治疗。

2.7 治疗过程

2.7.1 急症治疗期

1. 2|根管再治疗

相比初次治疗,根管再治疗难度加大。通过对根管的重新清理和消毒,对根管系统内的牙本质小管、侧支根管、根尖分歧及根管峡部等部位进行机械与化学清理,消毒,争取有效地控制整个根管系统中的感染。术后即刻根尖X线片显示根充完好,术后3个月及术后6个月根尖X线片显示根尖病变区域没有加重,骨密度有一定程度恢复,但密度仍然较低(图3a~d)。

在观察6个月根尖病变仍未好转的情况下,拍摄了锥形束计算机断层扫描(cone beam computed tomography, CBCT),进一步明确病变范围和病损程度。CBCT影像显示2|根尖区大面积暗影,周围骨白线界限清晰,病变区唇侧骨皮质膨隆,1|根尖病变周围骨白线,界限清晰,根尖孔粗大,提示为根尖区的囊性病变(图4)。

2. 多学科会诊并征询患者诉求

面对如此复杂的问题,治疗团队组织了一次口腔多学科会诊,经过分析和探讨,形成了会诊意见:

意见一:继续观察,根管再治疗需观察两年以

上才能最终判断是否有效。

意见二:拔除后修复,首选种植修复,次选活动义齿或固定桥修复。理由:断端位于龈下5mm,即使根尖病变得控制,修复远期效果仍难以预料。

意见三:根尖手术,控制感染,尝试保留患牙。理由:患者年轻,机体修复能力强;患者保留天然牙根意愿强烈。

综合考量种植、活动义齿和固定桥修复的利弊后,优先选择保留天然牙。持此多学科会诊意见,再次与患者交流沟通病情、商讨下一步治疗方案。患者倾向于积极治疗2|,先行试保留的治疗方案,愿意尝试根尖手术,愿意花时间配合治疗。

3. 修正后的治疗方案

- 1) 1|根管治疗;
- 2) 2|同期行根尖手术;
- 3) 观察2|根尖病变的愈合情况,根尖病变愈合后择期行牙周冠延长术,桩冠修复;
- 4) 2|贴面修复。



图3 2|根管再治疗及术后复查根尖片
a. 术前; b. 术后; c. 术后3个月; d. 术后6个月

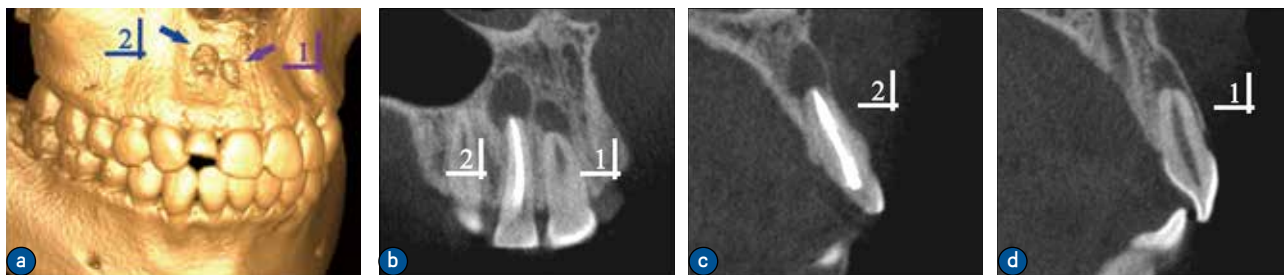


图4 根管再治疗术后6个月复查CBCT,显示根尖区域有囊性病变
a. CBCT三维重建图像; b. 2|根尖区域病变截图,提示根尖区囊性病变; c. 2|根尖区大面积低密度影像,周围骨白线界限清晰,唇侧骨皮质膨出,根管再治疗根充恰填; d. 1|根尖病变周围骨白线,界限清晰,根尖孔粗大

2.7.2 疾病控制期

为了控制炎症进展，对21进行了根尖手术。必兰局部浸润麻醉下，采用梯形瓣翻开粘骨膜，去骨开窗，暴露21根尖病损区及根尖，根尖周搔刮，切除根尖约3mm达到健康根尖周组织，超声根管倒预备，iRoot BP Plus (Innovative Bioceramix Inc., Vancouver, Canada) 根尖倒充填 (图5)。

21根尖手术术后观察半年，临床无不适应症状。在术后3个月时根尖片上即可见21的根尖骨缺损区周围有新生骨迹象，仅骨缺损的中心区域尚显示有低密度影像，根周膜已再生；术后6个月时的根尖片显示21根尖区骨缺损已完全骨修复，根周膜完好 (图6)。

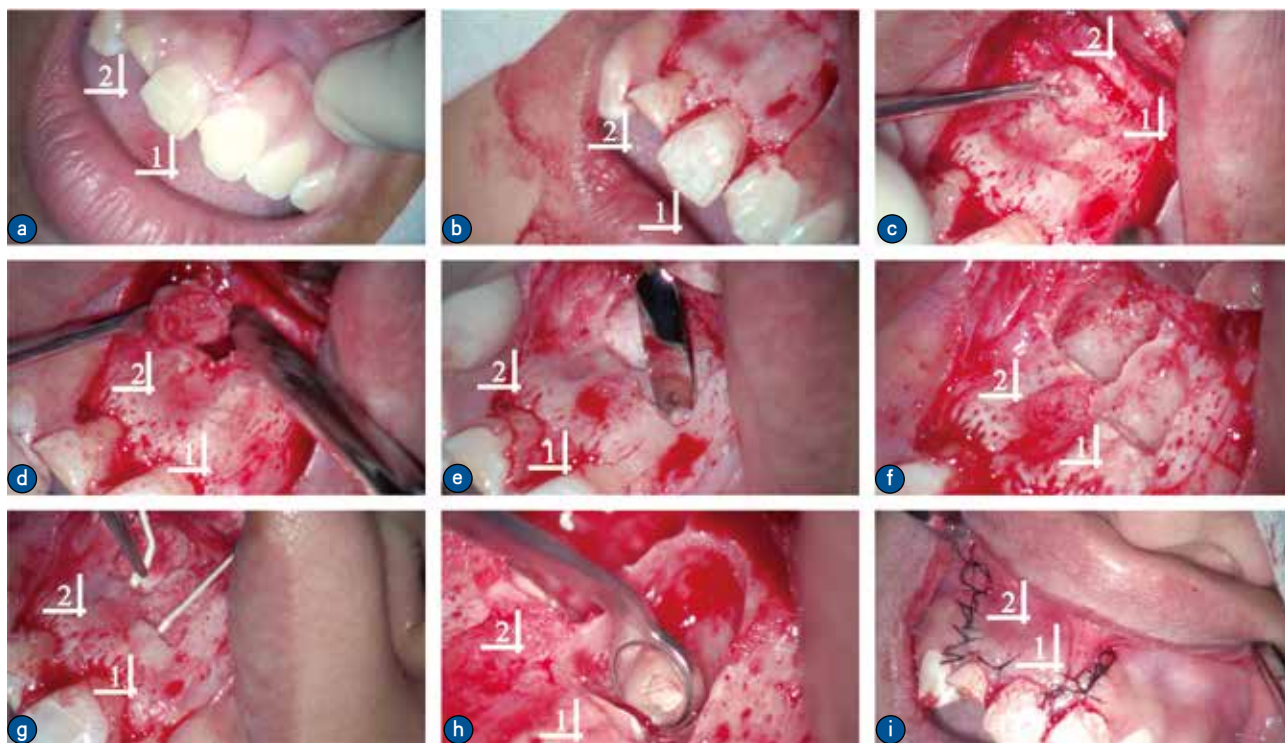


图5 根尖手术过程

a. 手术前; b. 手术切口及瓣膜设计; c. 21唇侧骨皮质缺损; d、e. 仔细刮除囊壁及肉芽组织; f. 根尖截骨; g、h. 吸潮及根尖倒充填; i. 对位缝合

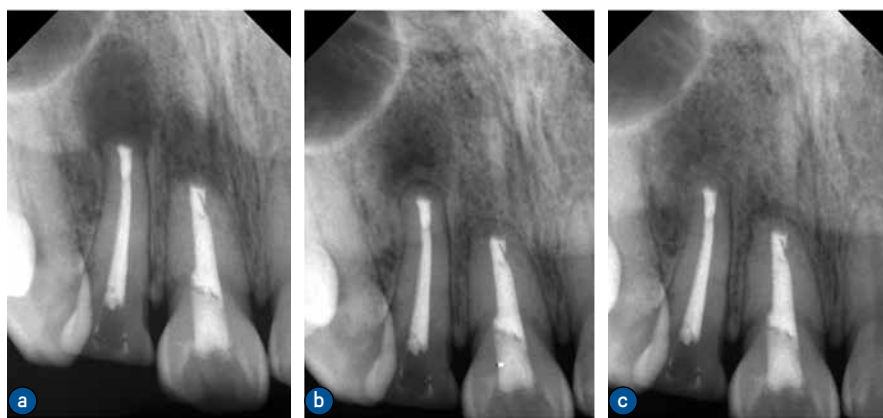


图6 右上21根尖术术后复查

a. 术后即刻根尖X线片; b. 术后3个月复查根尖X线片; c. 术后6个月复查根尖X线片

2.7.3 功能及美观恢复期

21|1 的修复

为恢复患者的功能和美观，对患者的唇形、牙冠形态、冠根比例、修复间隙等进行考量（图7）。患者有轻度露龈笑，因此考虑冠延长手术，术后既能使 2| 获得修复空间，也能改善前牙美观。但患者了解冠延长手术之后，不能接受大范围切除牙周组织，不愿手术；但希望 2| 修复时参照 2| 的大小与形态，尽量对称。

考虑到断面位于龈下 5mm 以上，前牙区冠延长手术范围较大，患者不同意对多颗牙进行冠延长手术，治疗再一次陷入停顿。为了实现更好的治疗效果和使患者满意，我们再一次组织了口腔多学科会诊，讨论控制根尖病变之后如何进行修复治疗，

最终与患者共同决定采用正畸牵引和改良牙周冠延长手术的方式尝试修复 2|。患者认为矫治器对美观有影响，希望尽快完成正畸牵引。

使用 0.018inch 镍钛丝初步排齐之后，在 1| 和 3| 之间放置推簧，轻力推开间隙，间隙充足。解除邻牙阻力之后，2| 根管内粘接牵引钩，对颌 32| 之间植入支抗钉（1.4mm×8mm，Ormco），利用颌间强支抗进行牵引，减少牵引过程中邻牙发生垂直向位置改变（图8）。通过3个月的正畸牵引，2| 牙根向冠向移动超过 3mm，2| 龈缘伴随牙齿发生了冠向移位，腭侧断面位于龈下 2mm。根尖区域 CBCT 对比显示感染控制，根尖周病变愈合良好（图9）。此时患者情绪明显好转，对治疗效果的信心增强。

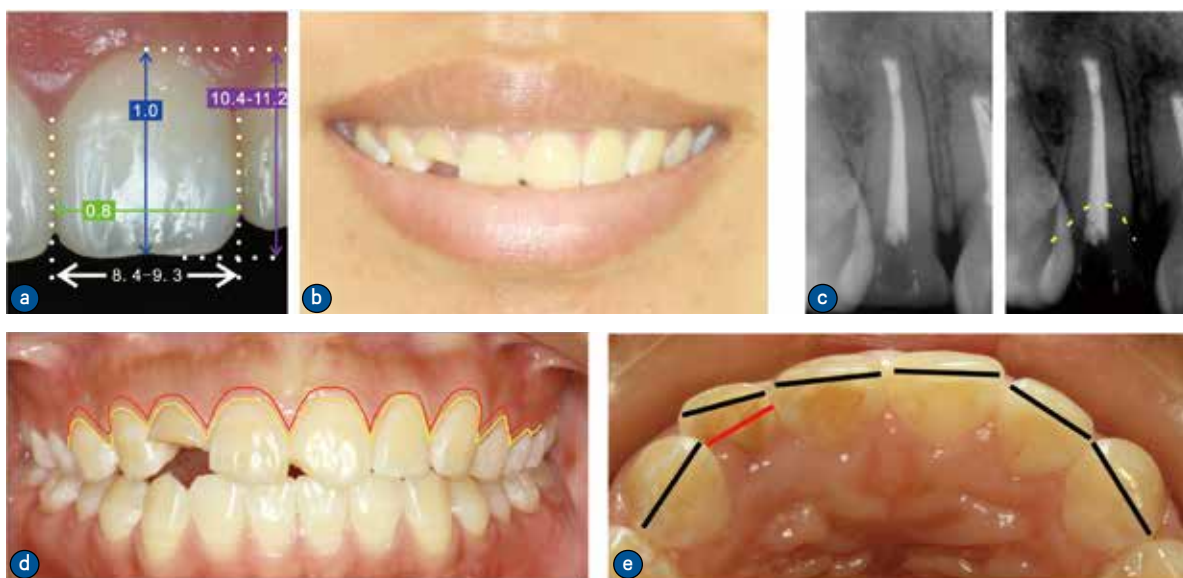


图7 为恢复患者的功能和美观，对患者的唇形、牙冠形态、冠根比例、修复间隙等进行考量

a. 示意图；b. 牙冠大小与比例和唇形态；c. 模拟及推测断面；d. 模拟牙冠延长术；e. 牙齿排列与修复



图8 正畸牵引 2|

a. 正畸镍钛推簧扩大 2| 近远中修复间隙，根管内粘接牵引钩；b. 利用对颌支抗钉进行松鼠皮筋颌间牵引 2|

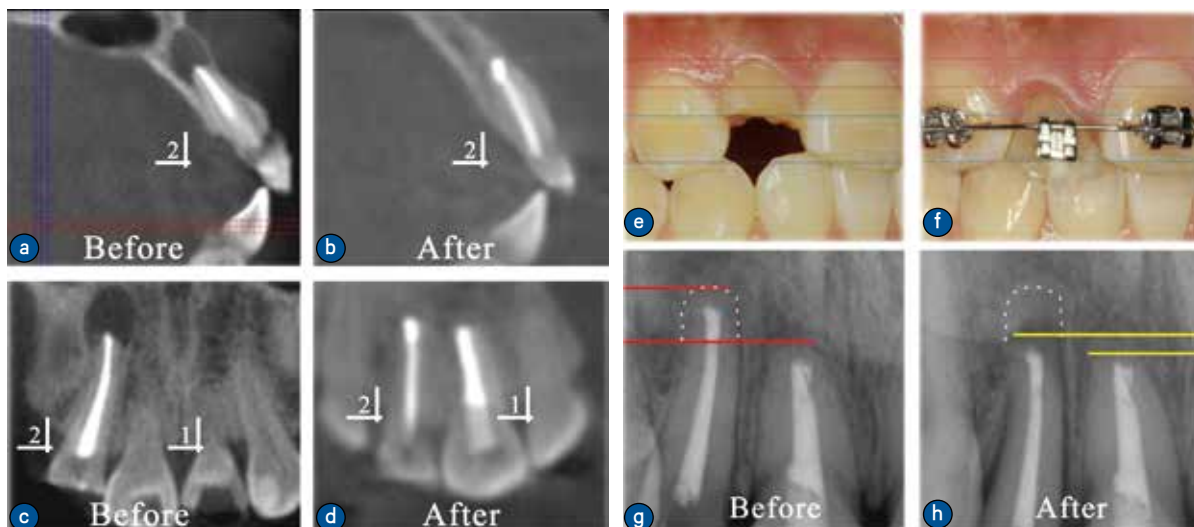


图9 根尖手术前后根尖病变对CBCT比及正畸牵引前后冠根相对位置对比

a. 根尖手术前; b. 2|根尖手术后6个月; c. 21|根尖手术前; d. 21|根尖手术后6个月; e. 2|正畸牵引前口内像; f. 正畸牵引3个月后2|口内像; g. 2|正畸牵引前根尖X片; h. 2|正畸牵引3个月后根尖X片

考虑正畸牵引后的复发，牵引量超过最初预定的3mm，但继续牵引会导致2|牙根过短，不利于修复后的长期稳定，我们决定尽量牵引保持在3mm处，并观察3个月。

保持3个月后，2|唇侧龈缘位置仍低于邻牙，而2|腭侧断面仍位于龈下2mm。采用改良冠延长的方法对2|唇侧牙周组织进行修整，参考邻牙龈缘高度，单纯对2|唇侧牙龈进行手术切除与龈缘修整。术中翻瓣暴露腭侧断端（图10），发现腭侧断面距牙槽嵴顶约1mm，高速涡轮手机长柄球钻磨除腭侧牙槽嵴降低高度约1mm，同时磨除患牙腭侧折断最低处断面，使断面形成一处平坦

的斜面，修整腭侧龈瓣高度及厚度，缝合。待软组织稳定之后进行后续修复治疗，原计划对2|进行桩冠修复，考虑到2|颈部腭侧牙体组织剩余较少，容易在薄弱处造成应力集中导致牙齿折断，对21|1进行了贴面修复（图11），并告知患者，尽量避免使用前牙啃咬硬物。

3 治疗结果及随访

多学科联合治疗之后，患牙2|得到了保留，21|1通过修复恢复了牙体外形与美观。修复完成后，定期对患者进行了5年临床随访和3年电话随访，临床效果稳定，患者满意度高（图12）。



图10 改良冠延长手术

a. 2|腭侧断面位于龈下，牙龈处于红肿状态; b. 翻瓣暴露2|腭侧断面，对2|牙槽嵴顶进行少量磨除，对断面进行移行处理形成平缓的斜面



图 11 治疗前后对比

a. 2013年，治疗及修复前形态；b. 2年后，贴面修复后牙齿外形及软组织形态



图 12 临床随访5年，牙齿外形及软组织形态

a. 第2年随访；b. 第3年随访；c. 第4年随访；d. 第5年随访

4 讨论

4.1 “拔”与“留”的思考贯穿于本类病例治疗的始终

现代口腔治疗的目标是预防和消除疾病，恢复功能和美观。随着正畸、种植等技术的发展，对于因牙齿外伤、慢性感染导致的残根残冠，通常有拔

除后种植或固定桥修复、牙冠延长、正畸牵引或者外科牵引等几种方案，“拔”与“留”一直是存在争议的。制定方案时需要医患充分沟通，共同制定最适合患者的治疗方案^[11]。近年来国内外在口腔医学院校和各级口腔医学会的推动下，尽可能保护天然牙成为越来越多医生的共识^[12-16]。

Clark 和 Martina 等学者认为，拔除患牙是对

牙体及牙周组织不可逆的治疗方案，因此应该放在最后选择。牙冠延长术可在保证生物学宽度的情况下获得修复条件，为了获得足够的牙本质肩领，需要磨除一定的牙槽骨，前牙区磨除牙槽骨会影响修复的美学效果^[17,18]。正畸牵引和外科牵引都能获得更好的美学效果和较佳的冠根比。正畸牵引微创但周期长，外科牵引周期短，但有骨粘连或牙根吸收的风险^[19]。

在本病例中，我们选择对患者损伤最小的正畸牵引，然而，因为断面位于龈下过深，如按常规修复要求牵引，会导致冠根比严重失调，增加了牙齿松动的风险，我们最终采用了正畸牵引与改良牙冠延长手术的方法，并获得了较好的修复条件。

4.2 根尖手术后正畸牵引的根尖成骨分析

根尖手术是否会增加骨粘连的风险的相关报道比较少，根尖手术后是否影响正畸牙齿移动的相关文献也很少见^[20,21]。本病例中，2根尖手术后没有植骨，在根尖手术后3~6个月的时间里，根尖X线片显示根尖区牙周膜恢复或重新形成（图12）。因牙周膜中含有血管、含有大量成骨及破骨细胞，所以在正畸牵引过程中，没有出现骨粘连，才有根尖区组织的良性改建。

如果患者没有进行正畸牵引，根尖手术是否会增加骨粘连的风险有待于进一步查阅文献和积累临床病例，可以随访根尖手术的患者，通过X线片和临床松动度检查来初步判断是否出现了骨粘连。

关于根尖手术后正畸牵引的时机，需要查阅更多的文献作为参考或在临床实践中不断积累经验。以往文献大量关注和报道了正畸治疗对牙髓的影响以及牙髓治疗之后正畸牵引造成牙根吸收的影响。

学者们认为牙髓治疗不影响正畸牙齿移动，对于根尖周炎没有控制的患牙，正畸移动可能造成牙根吸收和感染扩散的风险。相比活髓牙，经过完善根管治疗感染控制良好的牙齿发生牙根吸收的几率反而降低，这从另一个侧面证明，牙齿移动对牙髓的影响主要集中在神经血管系统，比如特定神经递质（神经肽）的释放会影响血流和细胞代谢^[20]。

本病例随访的根尖X线片显示，根尖手术后9个月，正畸牵引后根尖的轮廓依然清晰可辨（图14a~e），与拔牙矫治关闭间隙相比骨代谢较慢，可能与根尖手术切除部分根尖组织导致根尖截面区域没有牙周膜附着有关。牙周膜血管中的成骨、破骨细胞丰富，是骨改建与代谢的基础。在根尖手术后第6年的随访中，看到根尖区暗影完全消失，骨小梁结构清晰可见，正畸牵引牙根轮廓的痕迹也消失（图14f），说明骨缺损区域牙槽骨改建能力较强，在没有植骨的情况下，经历足够长的时间，也能完成良好的骨改建。

4.3 改良牙冠延长术后修复方法的选择

本病例正畸冠向牵引23mm之后，如继续牵引可能会造成牙槽骨中剩余牙根较短，对牙齿的长期稳定性不利，因此选择了冠延长手术。传统的冠延长术需要切除较多的牙槽骨来获得足够的生物学宽度和牙本质肩领。腭侧翻瓣后发现断面与牙槽骨之间约1mm距离，2mm的牙本质肩领加3mm的生物学宽度需要我们至少再磨除4mm左右的牙槽骨，这对患牙的远期预后不好，并且，磨除牙槽骨之后对今后的种植也不利。因此我们采用了改良冠延长的手术方法^[22]，从牙槽嵴顶磨除1mm牙槽骨，将牙齿折断面磨除，形成平缓的斜面，有效减小了微生物的残留，从而改善了牙龈炎症（图13）。



图13 治疗后第5年随访

a. 第5年随访，牙周探诊腭侧远中（2+mm）；b. 第5年随访，牙周探诊腭侧近中（3+mm）

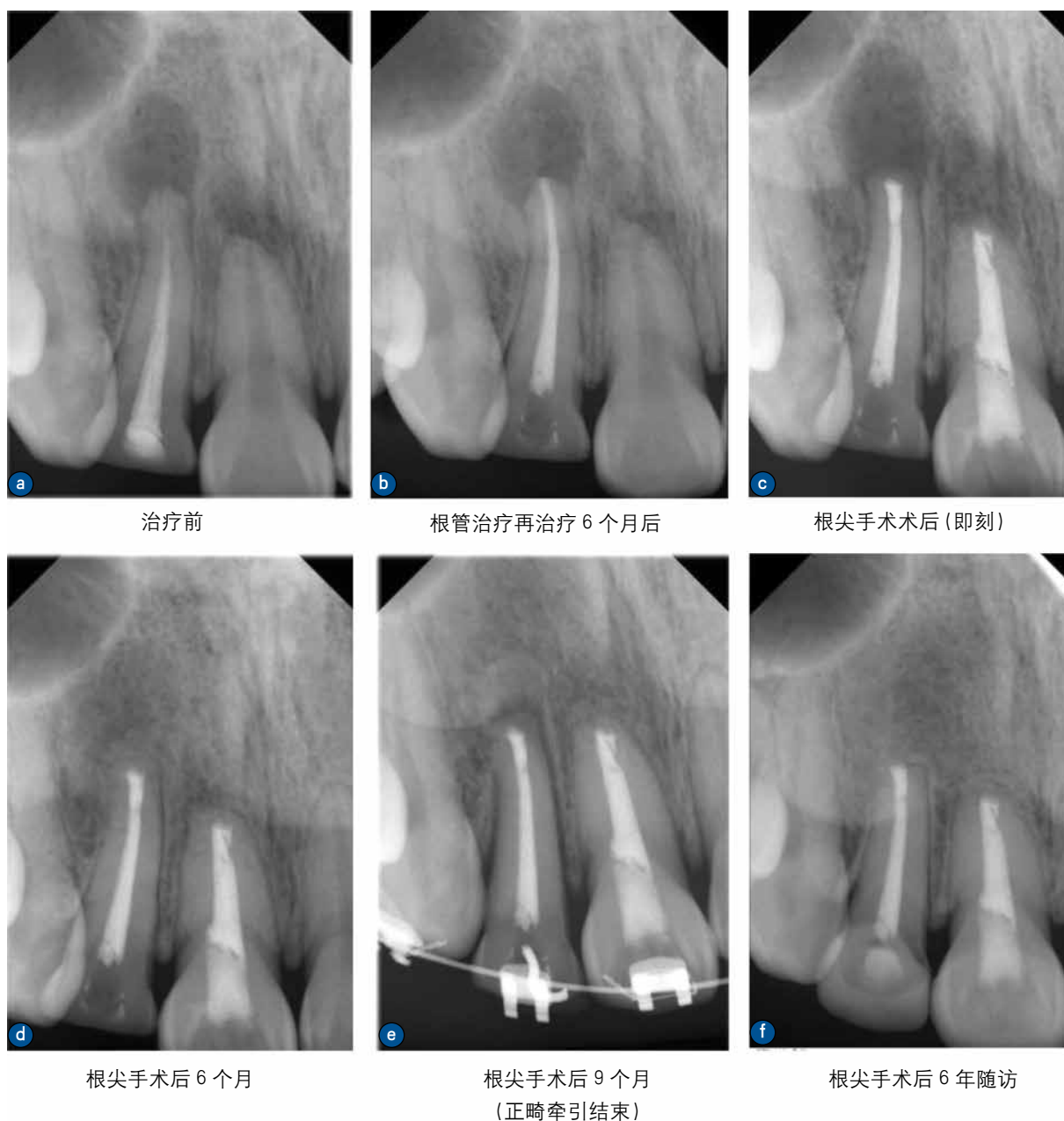


图 14 根尖手术后正畸牵引^[2]根尖区成骨情况

a, 治疗前; b, ^[2]根管再治疗术后 6 个月; c, ^[2]根尖手术术后即刻; d, ^[2]根尖手术术后 6 个月; e, 正畸牵引^[2] (根尖手术术后 9 个月); f, 根尖手术术后 6 年随访

由于冠根联合折断导致腭侧颈部剩余牙体组织薄弱, 加之改良冠延长术磨除了部分牙体组织, 如采用桩冠修复, 在牙颈部容易形成应力集中, 有导致颈部牙体组织折断的风险, 因此采用了贴面修复

的方式。经过 5 年的临床随访和 3 年的电话随访, 目前患牙疗效稳定。该类型牙齿的治疗与修复的长期稳定性, 有待于进一步观察与积累。

参考文献

- [1] 岳林, 王晓燕. 牙体牙髓病学 [M]. 第3版. 北京: 北京大学医学出版社, 2022: 32-36.
- [2] 李晓, 马瑞. 根尖显微外科手术治疗慢性根尖周炎研究进展 [J]. 中国实用口腔科杂志, 2015, 8(08): 508-512.
- [3] 郭竑. 显微根尖手术与传统根尖手术治疗根尖囊肿疗效对比分析 [J]. 中国药物与临床, 2021, 21(01):77-79.
- [4] Baseri M, Radmand F, Milani AS, et al. The effect of periapical lesion size on the success rate of different endodontic treatments: a systematic review and meta-analysis[J]. Evid Based Dent. 2023; 24(1):43.
- [5] Pham HT, Nguyen PA, Pham TAV. Periodontal status of anterior teeth following clinical crown lengthening by minimally traumatic controlled surgical extrusion[J]. Dent Traumatol. 2018; 34(6):455-463.
- [6] Reichardt E, Krug R, Bornstein MM, et al. Orthodontic Forced Eruption of Permanent Anterior Teeth with Subgingival Fractures: A Systematic Review[J]. Int J Environ Res Public Health. 2021; 18(23):12580.
- [7] 张成仁, 王琪波, 潘洁, 等. 上前牙外伤综合治疗一例 [J]. 中国口腔医学继续教育杂志, 2021, 24(2):76-81.
- [8] Bi C, Zhou M, Han X, et al. Endodontic Microsurgery with Orthodontic Treatment in a Mandibular Left Molar with Symptomatic Apical Periodontitis[J]. J Endod. 2020; 46(11):1799-1805.
- [9] Currell SD, Liaw A, Blackmore Grant PD, et al. Orthodontic mechanotherapies and their influence on external root resorption: A systematic review[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2019; 155(3):313-329.
- [10] Bruhnke M, Bitter K, Beuer F, et al. Tooth preservation of deeply destroyed teeth by forced orthodontic extrusion: A case series[J]. Quintessence Int. 2022 11; 53(6):522-531.
- [11] Levin L, Day PF, Hicks L, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: General introduction. Dent Traumatol. 2020; 36(4):309-313.
- [12] 李鹏举, 张凌云, 孙留振. 正畸牵引联合牙冠延长术治疗上前牙龋缺损的效果及对患者牙周健康的影响 [J]. 临床医学工程, 2022, 29(12):1659-1660.
- [13] Saoud TM, Mistry S, Kahler B, et al. Regenerative Endodontic Procedures for Traumatized Teeth after Horizontal Root Fracture, Avulsion, and Perforating Root Resorption[J]. J Endod. 2016; 42(10):1476-82.
- [14] Choi YH., Lee HJ. Surgical extrusion of a maxillary premolar after orthodontic extrusion: A retrospective study[J]. J. Korean Assoc. Oral Maxillofac. Surg. 2019; 45:254-259.
- [15] Da Silva VC, de Molon RS, Martins RP, et al. Effects of orthodontic tooth extrusion produced by different techniques, on the periodontal tissues: A histological study in dogs[J]. Arch. Oral Biol. 2020; 116:104768.
- [16] Gerds G, Nesbit SP, Marchini L. Evidence-based treatment planning: Assessment of risk, prognosis, and expected treatment outcomes. Diagnosis and Treatment Planning in Dentistr [M]. e3. 2017; 72-103.
- [17] Clark D., Levin L. In the dental implant era, why do we still bother saving teeth[J]. Dent Traumatol. 2019; 35(6):368-375
- [18] Andreasen FM. Pulpal healing following acute dental trauma: clinical and radiographic review[J]. Pract Proced Aesthet Dent. 2001; 13(4):315-22.
- [19] 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.
- [20] Hamilton RS, Gutmann JL. Endodontic-orthodontic relationships: a review of integrated treatment planning challenges. Int Endod J. 1999; 32(5):343-60.
- [21] A. Garcia, Ankylosis of impacted canines: a retrospective post-surgical study[J]. Int Orthod. 2013; 11(4):422-31.
- [22] 胡文杰, 李连生, 张豪, 等. 牙根改形结合少量去骨: 一种改良的牙冠延长术 [J]. 北京大学学报 (医学版), 2008, 40(1):83-87.