

# 数字化导板引导下拆除纤维桩并一体化纤维桩核修复 1 例

徐宇琛<sup>1,2</sup> 尹路<sup>1,3,4,5</sup>

1. 福建医科大学口腔医学院口腔修复教研室, 福州 361990;
2. 永春县医院口腔科, 泉州 362600; 3. 厦门医学院口腔医学系, 厦门 361023;
4. 厦门医学院附属口腔医院修复一科, 厦门市口腔疾病诊疗重点实验室, 厦门 361003;
5. 口腔生物材料福建省高校工程研究中心, 厦门医学院, 厦门 361023

**[摘要]** 探讨采用数字化导板去除折断纤维桩后计算机辅助设计 (CAD)/计算机辅助制造 (CAM) 一体化纤维桩核修复牙体缺损的应用前景。本文报道 1 例左上侧切牙纤维桩折断后采用定制车针及数字化导板引导下拆除, 完成根管再治疗后 CAD/CAM 一体化纤维桩核及氧化锆全冠修复, 并采用 T-Scan III 系统进行咬合测试, 为纤维桩折断后行二次修复提供参考。

**[关键词]** 数字化导板; 定制车针; 一体化纤维桩核; 咬合测试; T-Scan III 系统

**[中图分类号]** R783.3 **[文献标志码]** B **[doi]** 10.7518/hxkq.2024.2023344



本文链接 开放科学标识码

## Removal of fiber post under the guidance of digital guide plate and one-piece glass fiber posts-and-cores repair: a clinical report

Xu Yuchen<sup>1,2</sup>, Yin Lu<sup>1,3,4,5</sup>

1. Dept. of Prosthodontics, School of Stomatology, Fujian Medical University, Fuzhou 361990, China; 2. Yongchun County Hospital, Quanzhou 362600, China; 3. Dept. of Stomatology, Xiamen Medical College, Xiamen 361023, China; 4. Dept. of Prosthodontics I, Stomatological Hospital of Xiamen Medical College, Xiamen Key Laboratory of Stomatological Disease Diagnosis and Treatment, Xiamen 361003, China; 5. Engineering Research Center of Fujian University for Stomatological Biomaterials, Xiamen 361023, China

Supported by: Xiamen Science and Technology Plan Project (3502Z20224035); Foundation of Stomatology Hospital of Xiamen Medical College (2023XKXC0001); Fujian Medical Innovation Project (2022CXB022); Xiamen Medical College Student Innovation Project (X202212631031)

Correspondence: Yin Lu, E-mail: 516021929@qq.com

**[Abstract]** This study explores the potential application of computer aided design (CAD)/computer aided manufacturing (CAM) for one-piece glass fiber posts and cores in restoring tooth defects post-removal of a broken fiber post using a digital guide plate. This paper reports a fractured left upper incisor fiber post removed using a customized needle and digital guide plate. Following root canal retreatment, CAD/CAM integrated fiber post-core and zirconia full crown

restoration were completed. The occlusion testing was conducted using the T-Scan III system. This study offers insights for managing secondary repair after fiber post fractures.

**[Key words]** digital guide plate; customized needle; one-piece glass fiber posts-and-cores; occlusal test; T-Scan III system

**[收稿日期]** 2023-10-12; **[修回日期]** 2024-05-07

**[基金项目]** 厦门市科技计划项目 (3502Z20224035); 厦门医学院附属口腔医院科研培育基金项目 (2023XKXC0001); 福建省医学创新课题 (2022CXB022); 厦门医学院大学生创新项目 (X2022-12631031)

**[作者简介]** 徐宇琛, 主治医师, 硕士, E-mail: 234829874@qq.com

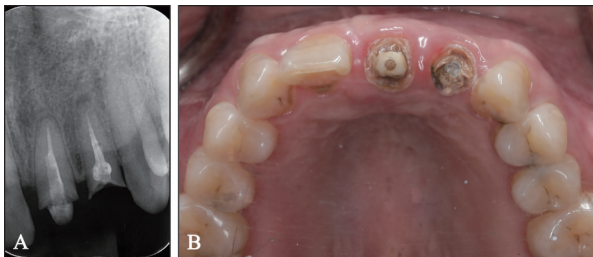
**[通信作者]** 尹路, 主任医师, 博士, E-mail: 516021929@qq.com

纤维桩在口腔修复中广泛应用于残根残冠的桩核冠修复,当纤维桩发生折断且剩余纤维桩高度不足以完成核堆塑时,便需要拆除原有纤维桩后再次行桩核修复。同时桩核修复一般发生在根管治疗后,然而根据国内外多个文献的数据,根管治疗的成功率多介于60%~90%<sup>[1-3]</sup>,而根管再治疗的发生率占有所有根管治疗的8%~15%<sup>[4]</sup>。因此一个已经完成桩核修复的牙齿可能会因为根管治疗失败,也需要通过拆除纤维桩来进行根管再治疗<sup>[5]</sup>。由此,探索出一种安全、可靠、快捷的拆除纤维桩方式,成为了众多学者关注的焦点。本文针对1例左上侧切牙纤维桩折断且伴有根尖周炎的病例,采用数字化导板及定制车针拆除折断纤维桩并行根管再治疗后重新行桩核冠修复。

## 1 病例报告

### 1.1 基本资料

患者,女性,36岁,以“左上前牙修复体脱落1周”就诊厦门医学院附属口腔医院,自述5年前曾于外院行左上前牙根管治疗及桩核冠修复,1周前因意外咀嚼致使修复体脱落,余无与本病相关病史。口内检查:左上侧切牙近中颊侧牙根面位于龈下1 mm处,根管内可见一折断纤维桩,叩诊稍有不适。左上中切牙修复体脱落,残余树脂核体积较小,右上侧切牙缺失(图1)。锥形束CT(cone beam computer tomography, CBCT)检查示:左上侧切牙根尖可见低密度影,根管充填欠充。临床诊断:1)左上中切牙及侧切牙牙体缺损;2)左上侧切牙慢性根尖周炎;3)右上侧切牙缺失。



A: X线影像; B: 上颌牙列图。

图1 术前图片

Fig 1 Preoperative pictures

### 1.2 治疗计划

鉴于患者保留左上侧切牙意愿强烈,结合患牙根尖周炎现状,计划先在数字化导板引导下使用定制车针拆除部分纤维桩,建立根管再治疗通

道。待完成根管治疗后,以前期建立通道为基础进行桩核预备后,行桩核冠修复。患者知情同意,本研究经厦门医学院附属口腔医院伦理审查批准(批号:KS20220624001)。

### 1.3 导板、车针、导环制作及根管再治疗通道建立

口内扫描仪(3shape公司,丹麦)扫描患者上下颌,将获取到的口扫数据同CBCT(NewTom公司,意大利)数据一并导入导板设计软件(3shape公司,丹麦),通过对CBCT数据的分析,可见距离根充材料尖端约1 mm处高密度影明显变细,此点距离根尖约为2.8 mm,由此推断此点应为折断纤维桩原桩道预备止点,将此点作为设计钻头进针深度的止点。随后设计进针的角度,生成导板模型并3D打印数字化导板(图2A、B)。

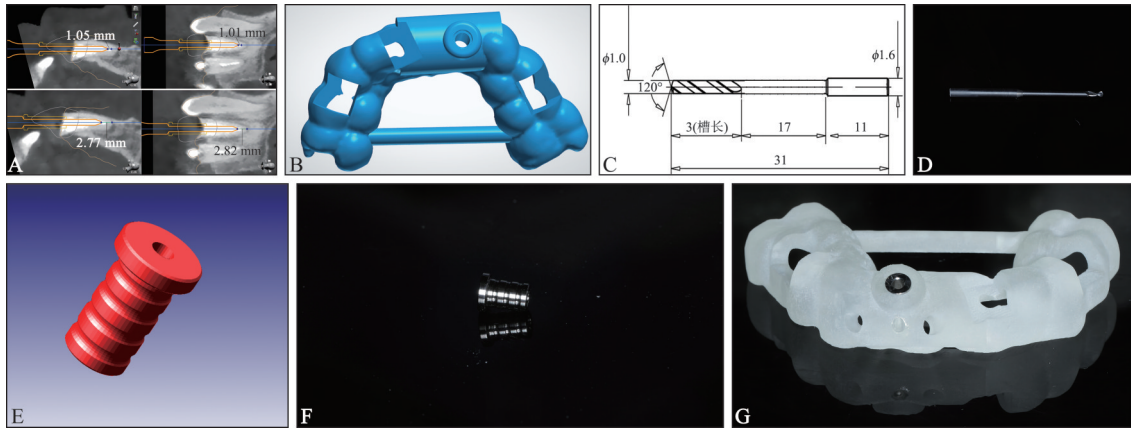
根据设计进深止点到导板导环顶部距离,确定定制车针工作杆长度为20 mm,全长为31 mm。为最大限度减少对根管壁损伤,将定制车针工作杆直径设计为1 mm以期以最小损伤穿过纤维桩到达牙胶尖。以此为数据绘制定制车针图片并完成定制车针加工(图2C、D)。同时根据定制车针的直径,设计内径为1.1 mm、长度为6 mm的导环,使用绘图软件hyperMILL(OPEN MIND公司,德国)完成导环绘制,切割生成纯钛导环并将导环安装固定在导板上(图2E~G)。

使用定制车针安装于低速电动马达,将转速设定为4 000 r/min,车针穿过定制导环,开始磨除折断纤维桩。操作时电动马达出水为车针降温,助手使用注射器为导板及导环降温,同时探入导板唇侧注水孔内为牙根进行降温。在进深到距离导环顶部13 mm处时,见一小块牙胶尖随车针被带出(图3A~C),显微镜下观察,颊侧处可见充填牙胶尖(图3D),继续进深至工作长度后,转诊口腔内科行根管再治疗术(图3E、F)。

### 1.4 桩核设计与全冠修复

在完成根管再治疗后,使用纤维桩预备套装(RTD公司,法国)进行桩道预备,完成预备后制取硅橡胶模型,口腔扫描仪(3shape公司,丹麦)扫描硅橡胶模型后设计一体化纤维树脂桩核(北京市欧亚瑞康公司)。采用数字化椅旁切削机(秦皇岛市爱迪特科技股份有限公司)制作桩核后,口内试戴,RelyX U200型粘接剂(3M公司,美国)粘接。完成后制取硅橡胶模型用以冠修复(图4A~D),该病例使用氧化锆(3M Lava公司,美国)进行冠修复,牙冠制作完成后,口内试戴、

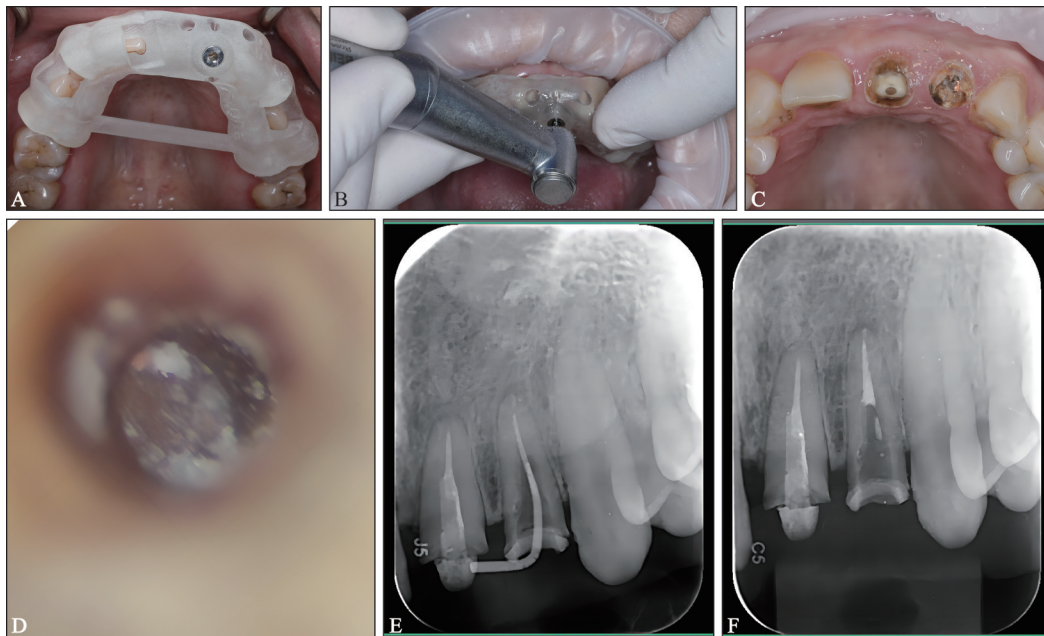
调胎，完成最终粘接固定（图4E~G）。



A: 设计进针方向及深度; B: 数字化导板 (stl文件); C: 定制车针图纸; D: 纯钛定制车针; E: 设计导环; F: 切割生成导环; G: 导环安装于导板。

图 2 术前准备

Fig 2 Preoperative preparation



A: 数字化导板口内就位; B: 拆除折断纤维桩; C: 术中见喷溅牙胶; D: 显微镜下可见喷溅牙胶; E: 根管再治疗术中试尖X线影像; F: 根管再治疗术后X线影像。

图 3 拆除纤维桩及根管再治疗

Fig 3 Remove the fiber post and root canal retreatment

### 1.5 咬合力测试

完成修复后对患者进行咬合测试，先使用咬合纸对患者进行初步调胎，患者自觉无明显咬合高点后使用T-scan III数字化咬合分析系统（T-scan Novus系统，Tekscan公司，美国）进行咬合分析。嘱患者进行正中咬合，达到最大咬合力时左右两侧咬合力占比为46.9%：53.1%，咬合力矩中心位于中心稍偏后牙的位置。其中左上中切牙及左上侧切牙的咬合力明显小于对侧同名牙。完成正中

咬合检查后，咬合纸及T-scan III测试前伸咬合，未发现患牙存在咬合高点，达到预期修复目的（图4）。

## 2 讨论

随着纤维桩的广泛应用，需要拆除纤维桩的情况在临床中也慢慢增加。但由于纤维桩材料本身的弹性模量、颜色与牙本质较为接近；同时随

着纤维桩粘接材料的不断进步导致粘接强度不断增强,这些都增大了后期纤维桩拆除的难度。目前常用的拆除纤维桩的方法主要有3种。1)纤维桩拆除套装:目前临床中常用的是DT纤维桩拆除套装,由于此方法拆除过程不易确定进钻方向,即使操作过程中反复通过影像结果确认方位,依然无法保证其安全性,并有学者认为此法仅适用于少部分特定纤维桩品牌并且对于桩的型号及形

态也有特定要求<sup>[6-7]</sup>。2)显微镜下使用超声设备拆除:该方法已得到成熟应用,不过操作时间一般较长,工作尖冷却不足容易造成过热,同时该方法的技术敏感性较强,且须配备显微镜,不易普及<sup>[8]</sup>。3)数字化导板引导下拆除纤维桩:该技术近年来已有多位学者<sup>[9-11]</sup>应用于临床并取得理想临床效果,有学者<sup>[12-14]</sup>通过体外实验也证明了数字化导板引导技术的准确性及安全性。



A: 制作完成的一体化纤维桩核; B: 一体化纤维桩核模型就位照; C: 一体化纤维桩核口内就位照; D: 一体化纤维桩核完成粘接颌内照; E: 口内比色照; F: 左上中切牙及侧切牙试戴; G: 完成修复正面照; H: 完成修复后 T-scan III 数字化咬合分析; I: 前伸咬合 T-scan III 分析; J: 术后1年根尖片; K 术后1年正面咬合照; L: 术后1年黑背景照。

图4 完成修复

Fig 4 Complete the repair

本病例原有纤维桩核修复失败的原因主要可以归纳为以下3点。1)纤维桩过细、强度不足:原有纤维桩的直径为1.0 mm,而牙根直径为4 mm,明显不符合纤维桩直径应达到牙根直径1/3的要求。2)无法形成有效的牙本质肩领:在去除原有纤维桩及粘接树脂后发现,牙根颈部厚度薄,不足1.5 mm,这就造成原有的桩核修复在牙颈部区域的粘接树脂层较厚,而粘接树脂本身强度不够。3)可能存在异常的咬合力:从该患者脱落的旧修复体中可以发现,原有的金属烤瓷冠舌侧有两处瓷剥脱露出金属,患者自述刚完成修复时并没有瓷剥脱,因此判断原有修复体可能存在不易察觉的咬合干扰点。

本病例患牙在去除粘接剂及继发龋后呈漏斗状根管,在面对漏斗型根管时,预成桩核与桩道的适配性较差,尤其在颈部区域更甚。所以采用预成桩核修复常因为粘接层过厚等原因,使得粘接强度及粘接密闭性不足,进而造成预成纤维桩

折断或脱落。因此定制桩核可以获得更好的粘接强度及密闭性,降低继发龋的发生,是更优于预成桩核的选择。定制桩核根据材料的不同,主要分为金属桩核、氧化锆桩核及一体化纤维桩核。目前临床中应用最广泛的金属桩核弹性模量远高于牙本质,容易形成应力集中后根折,且制作周期长,增大髓腔感染风险,同时在前牙区美观性差,还会造成牙龈染色的问题<sup>[15]</sup>。氧化锆桩核虽然可以达到美学要求,但本身材料强度过大,也会增大根折风险。本病例选用的一体化纤维桩核拥有与牙本质接近的弹性模量,且抗折强度能满足临床需求,良好的透光性能在美学区域也可以得到较好美学效果<sup>[16]</sup>,同时计算机辅助设计(computer aided design, CAD)/计算机辅助制造(computer aided manufacturing, CAM)技术缩短了椅旁制作就诊时间。为应对可能存在的异常咬合问题,本病例不仅使用传统咬合纸进行调骀,同时使用 T-scan III 数字化咬合分析系统指导调骀。

传统咬合纸根据印记深浅大小, 依靠主观判断调磨咬合干扰点, 这种方式并不完全可靠<sup>[17]</sup>。而 T-scan III 系统突破了传统咬合纸的局限性, 以三维或二维图像动态地显示咬合过程中出现的早接触点、干扰点<sup>[18]</sup>。借助此分析系统, 将患牙的咬合调整为正中咬合时轻接触、前伸咬合无干扰, 在保护患牙的前提下, 最大限度地修复牙齿功能。

### 3 总结

应用数字化导板进行纤维桩拆除的方法具有不错的临床应用前景, 同时 CAD/CAM 一体化纤维桩核在面对漏斗型根管的病例中具有良好的性能和美学效果, 且利用 T-scan III 数字化咬合分析系统在排除咬合干扰中也能起到良好的指导作用。但在数字化导板设计制作过程中, 目前尚无针对拆除纤维桩的专用软件模块, 常需套用种植模块或固位钉模块等, 其精度尚无可靠证据。同时导板配件和拆除车针等都需要个性化定制, 现阶段普及难度较大, 且目前仅有病例报告和体外研究报告, 还需要更长时间的随访和更多临床试验的研究来形成系统化标准化的治疗流程。

利益冲突声明: 作者声明本文无利益冲突。

### [参考文献]

- [1] Craveiro MA, Fontana CE, de Martin AS, et al. Influence of coronal restoration and root canal filling quality on periapical status: clinical and radiographic evaluation [J]. J Endod, 2015, 41(6): 836-840.
- [2] Nudera WJ. Selective Root retreatment: a novel approach[J]. J Endod, 2015, 41(8): 1382-1388.
- [3] Schwendicke F, Stolpe M. Secondary treatment for asymptomatic root canal treated teeth: a cost-effectiveness analysis[J]. J Endod, 2015, 41(6): 812-816.
- [4] de Rijk WG. Removal of fiber posts from endodontically treated teeth[J]. Am J Dent, 2000, 13(Spec No): 19B-21B.
- [5] Ruddle CJ. Nonsurgical retreatment[J]. J Endod, 2004, 30(12): 827-845.
- [6] Haupt F, Riggers I, Konietschke F, et al. Effectiveness of different fiber post removal techniques and their influence on dentinal microcrack formation[J]. Clin Oral Investig, 2022, 26(4): 3679-3685.
- [7] Arukaslan G, Aydemir S. Comparison of the efficacies of two different fiber post-removal systems: a micro-computed tomography study[J]. Microsc Res Tech, 2019, 82(4): 394-401.
- [8] Haupt F, Pfitzner J, Hülsmann M. A comparative *in vitro* study of different techniques for removal of fibre posts from root canals[J]. Aust Endod J, 2018, 44(3): 245-250.
- [9] Liu R, Xie C, Sun M, et al. Guided removal of a fractured fiber post and immediate restoration with a digitally prefabricated titanium post-and-core and zirconia crown: a clinical report[J]. J Prosthet Dent, 2023, 129(5): 684-689.
- [10] Schwindling FS, Tasaka A, Hilgenfeld T, et al. Three-dimensional-guided removal and preparation of dental root posts-concept and feasibility[J]. J Prosthodont Res, 2020, 64(1): 104-108.
- [11] Cho C, Jo HJ, Ha JH. Fiber-reinforced composite post removal using guided endodontics: a case report[J]. Restor Dent Endod, 2021, 46(4): e50.
- [12] Perez C, Finelle G, Couvrechel C. Optimisation of a guided endodontics protocol for removal of fibre-reinforced posts[J]. Aust Endod J, 2020, 46(1): 107-114.
- [13] Perez C, Sayeh A, Etienne O, et al. Microguided endodontics: accuracy evaluation for access through intraroot fibre-post[J]. Aust Endod J, 2021, 47(3): 592-598.
- [14] Mo S, Xu Y, Zhang L, et al. Accuracy of a 3D printed sleeveless guide system used for fiber post removal: an *in vitro* study[J]. J Dent, 2023, 128: 104367.
- [15] Alhadj MN, Qi CH, Sayed ME, et al. Fracture resistance of titanium and fiber dental posts: a systematic review and meta-analysis[J]. J Prosthodont, 2022, 31(5): 374-384.
- [16] 冯昌芬, 逢键梁. CAD/CAM 一体化纤维桩核的研究进展[J]. 口腔颌面修复学杂志, 2015, 16(5): 318-320.  
Feng CF, Pang JL. Research progress on CAD/CAM integrated fiber post and core[J]. Chin J Prosthodont, 2015, 16(5): 318-320.
- [17] Qadeer S, Kerstein R, Kim RJ, et al. Relationship between articulation paper mark size and percentage of force measured with computerized occlusal analysis[J]. J Adv Prosthodont, 2012, 4(1): 7-12.
- [18] Cerna M, Ferreira R, Zaror C, et al. Validity and reliability of the T-Scan® III for measuring force under laboratory conditions[J]. J Oral Rehabil, 2015, 42(7): 544-551.

(本文编辑 张玉楠)