

活髓切断联合断冠再粘接术治疗上颌年轻恒前牙复杂冠根折的临床疗效及预后因素分析

杨鑫 王园源 陈婵婵 丁桂聪 廖心敏 廖志清
深圳市儿童医院口腔科, 深圳 518000

[摘要] **目的** 探讨活髓切断联合断冠再粘接术治疗年轻恒前牙复杂冠根折的临床疗效。**方法** 回顾性分析2019年1月—2023年12月深圳市儿童医院收治的37例复杂冠根折患儿的临床资料, 评估断冠存留率、牙髓存活率、牙根发育及牙周健康状况, 并分析相关影响因素。**结果** 术后1、2年断冠存留率分别为80.9%和69.5%, 剩余牙冠高度是影响存留率的关键因素 ($P<0.05$, 风险比=7.45, 95%置信区间: 1.28-43.48)。牙髓1年存活率为91.6%, 未发现显著影响因素。断冠存留满1年的病例中, Nolla 8期患牙的牙根增长百分比及根尖孔缩窄百分比均显著高于Nolla 9期 ($P<0.05$); 59.3%牙周评分正常。**结论** 活髓切断联合断冠再粘接术可有效保存牙髓活力并恢复牙齿功能形态, 剩余牙冠高度是断冠存留的核心预测指标。该术式对年轻恒牙的牙根发育具有促进作用, 临床预后良好。

[关键词] 复杂冠根折; 断冠再粘接; 活髓切断; 年轻恒牙; 生存分析

[中图分类号] R788 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/hxkq.2025.2025130



本文链接 开放科学标识码

Clinical efficacy and prognostic factors of pulpotomy combined with fragment reattachment in treating complicated crown-root fractures of maxillary young permanent anterior teeth

Yang Xin, Wang Yuanyuan, Chen Chanchan, Ding Guicong, Liao Xinmin, Liao Zhiqing

Dept. of Stomatology, Shenzhen Children's Hospital, Shenzhen 518000, China

Correspondence: Liao Zhiqing, E-mail: ling1377@163.com

[Abstract] **Objective** This study aimed to evaluate the clinical efficacy of pulpotomy combined with fragment reattachment in treating complicated crown-root fractures of maxillary young permanent anterior teeth. **Methods** A retrospective analysis of 37 cases of complicated crown-root fractures treated at Shenzhen Children's Hospital from January 2019 to December 2023 was conducted. Outcomes such as fragment retention rate, pulp survival rate, root development, and periodontal health were assessed, and the influencing factors were analyzed. **Results** The fragment retention rates were 80.9% at 1 year and 69.5% at 2 years. The remaining crown height (cervical half group vs. incisal half group) emerged as a critical predictor of retention ($P<0.05$, hazard ratio=7.45, 95% confidence interval: 1.28-43.48). The pulp survival rate reached 91.6% at 1 year, with no significant influencing factors identified. In cases where the fractured crown retained for over one year, teeth at Nolla stage 8 showed significantly greater root elongation and apical foramen narrowing compared to those at Nolla stage 9 ($P<0.05$), normal periodontal scores were observed in 59.3%. **Conclusion** Pulpotomy combined with fragment reattachment effectively preserves pulp vitality and restores dental function and morphology in young permanent anterior teeth. The remaining crown height serves as a key prognostic indicator for fragment retention. This approach also promotes root development and demonstrates favorable clinical outcomes.

[Key words] complicated crown-root fracture; fragment reattachment; pulpotomy; young permanent teeth; survival analysis

[收稿日期] 2025-04-07

[第一作者] 杨鑫, 主治医师, 硕士, E-mail: micheal_yang3869@sina.com

[通信作者] 廖志清, 副主任医师, 硕士, E-mail: ling1377@163.com

复杂冠根折是一种累及牙体硬组织(牙釉质、

牙本质、牙骨质)和软组织(牙周及牙髓)的具有多重损伤特性的牙外伤类型,常导致美学缺陷、功能异常及心理社交障碍,是最严重的牙外伤类型之一,约占恒牙外伤病例的5%~8%^[1-2]。7~12岁是牙外伤的高发年龄,常累及年轻恒牙^[1],而年轻恒牙复杂冠根折治疗方案常需在保存牙髓活力促进牙根继续发育、恢复牙齿功能形态、维持间隙以及儿童治疗耐受度之间寻求平衡,这对接诊医生和患者均提出挑战,也是临床牙外伤诊治工作中的难点^[3]。

断冠再粘接术能最大限度保留天然牙体结构,即刻恢复牙齿美学形态,维持牙根对颌骨的良性刺激,显著降低患儿治疗焦虑,其操作便捷、微创兼具成本效益优势,尤其适用于在口腔医疗资源有限区域^[2,4]。目前学者多聚焦研究冠折后断冠再粘接的预后情况^[5-8],而对年轻恒牙复杂冠根折行活髓保存联合断冠再粘接治疗,仅见个案报道^[9-13]。

2020版国际牙外伤协会(International Association of Dental Traumatology, IADT)^[14]指南建议年轻恒牙复杂冠根折先行活髓切断保护牙髓,而断冠再粘接可作为过渡性修复方案。为进一步了解复杂冠根折行活髓切断的牙髓存活率,以及缺少桩辅助固位时,不同冠根折折裂类型断冠再粘接的存留率,本研究对37例行活髓切断联合断冠再粘接术的复杂冠根折病例进行了回顾分析,通过多因素回归分析识别影响疗效的关键风险因子,以寻求一种合适的分类方式,预测断冠再粘接的预后,为优化年轻恒牙复杂冠根折的治疗策略提供循证依据。

1 材料和方法

1.1 研究对象

本研究为回顾性分析,通过深圳市儿童医院电子病历系统筛选2019年1月—2023年12月口腔急诊收治的符合纳排标准的上颌恒前牙复杂冠根折病例。本研究已获深圳市儿童医院伦理委员会审批[深儿医伦审(科研)批件202404802号]。

纳入标准:1)患牙符合IADT复杂冠根折的诊断标准;2)根方剩余牙体组织松动度 \leq II度;3)年龄在7~13岁;4)均已行活髓切断及断冠再粘接术;5)病历资料完整。

排除标准:1)伴全身系统性疾病;2)患牙伴脱出性脱位、侧方移位、全脱位、嵌入、牙槽

骨骨折;3)冠方断片丢失,未行断冠再粘接;4)患牙过往有牙外伤史;5)患牙除冠根折外,合并大面积龋损、釉质发育不良、既往修复体等直接影响粘接固位的牙体硬组织缺损;6)患牙外伤前已有明显的牙周疾病(如牙周袋形成、附着丧失、牙龈红肿出血等);7)正在行正畸治疗。

1.2 治疗过程

阿替卡因肾上腺素注射液(1/100 000)局部浸润麻醉后,检查断片对位情况,取下松动断片,所有断片置于生理盐水中备用。于露髓处扩大开髓洞型,将牙髓切断至暴露部位以下2 mm或更深的深度,直到看到健康组织。生理盐水冲洗牙髓断面,无菌湿棉球轻压5 min内止血,iRoot BP Plus覆盖牙髓断面,玻璃离子水门汀(富士IX)垫底。清除多余的垫底材料,确保对位良好及牙龈止血满意后,全酸蚀系统+粘接剂(3M Single Bond Universal、U200双固化粘接剂)+流动树脂(3M Filtek Z350 XT)完成断冠再粘接,流动树脂修复剩余牙体缺损并覆盖龈上裂纹,以提高固位及自洁度,最后清除悬凸、高度抛光。部分病例腭侧有使用电刀切龈。术后医嘱避免前牙咬物及再次外伤,注意口腔清洁及定期随访。所有病例均由高年资主治及以上医师完成。

1.3 数据收集与评估

1.3.1 数据来源

通过电子病历系统及影像归档系统调取以下资料。1)基线数据:人口学信息(年龄、性别)、牙位、折裂类型(唇腭向/近远中向)、Nolla分期、松动度、牙龈状态;2)随访数据:术后复查记录,包括断冠存留状态、叩诊反应、冷测结果、牙周情况及影像学表现(根尖片评估牙根发育、根尖周病变)。

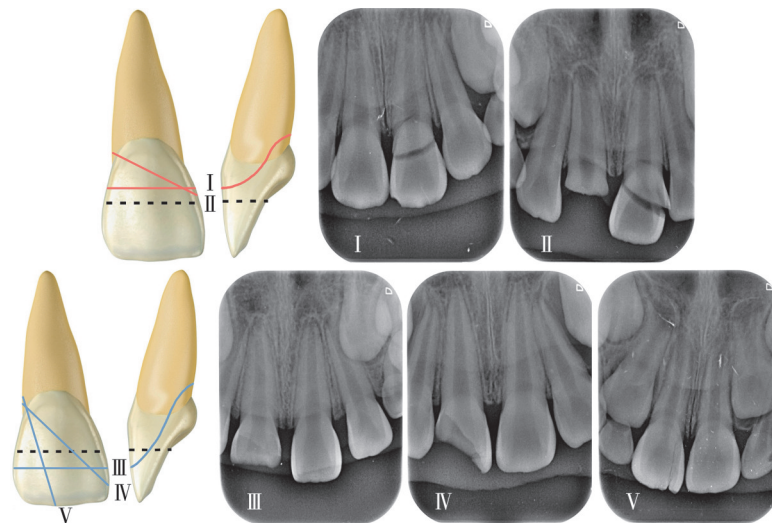
1.3.2 观察指标

1.3.2.1 断冠存留率

以首次脱落为终点事件,失访病例按删失处理,采用Kaplan-Meier法计算累积存留率。根据剩余牙冠高度是否大于原牙冠高度的1/2进行分组,分为切1/2组和颈1/2组(图1),Cox回归分析剩余牙冠高度等影响因素。

1.3.2.2 牙髓存活率

终点事件定义为牙髓坏死(符合以下任一条)^[8,15]:1)≥2项临床表现(自发痛、叩痛、牙龈肿胀、窦道、松动度异常、牙冠变色、冷测无反应);2)1项临床表现联合影像学证据(根尖周低密度影、牙根吸收)。



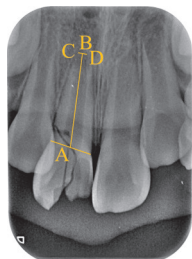
上：颈1/2组，剩余牙冠高度<原牙冠高度1/2，唇腭向折裂（I），近远中向折裂（II）；下：切1/2组，剩余牙冠高度>原牙冠高度1/2，唇腭向折裂（III），近远中向折裂（IV、V）。

图1 剩余牙冠高度分组示意图及影像示例

Fig 1 Illustrations and radiographic examples of the groups classified by remaining crown height

1.3.2.3 牙根发育评估

选取Nolla 8~9期患牙，使用ImageJ 1.53软件（NIH公司，美国）TurboReg插件校正X线片放大率，测量术前及末次随访牙根长度、根尖孔直径（图2），计算增长/缩窄百分比^[6]。



A：近远中釉牙骨质界连线中点；B：根尖孔中点；AB：牙根长度；CD：根尖孔直径。

图2 牙根长度和根尖孔大小测量示意图

Fig 2 Diagram illustrating the measurement of root length and apical diameter

1.3.2.4 牙周健康评分

依据复查记录分为3级，0级（牙龈正常），1级（轻度红肿、探诊出血、PD≤4 mm），2级（明显红肿、PD>4 mm）。

牙根发育和牙周评分的研究仅纳入断冠存留满1年的病例。

1.3.3 质量控制

由2名主治医师独立完成影像测量及病历评分，差异>10%时由第3位副主任医师仲裁。

1.4 统计学分析

采用SPSS 26.0软件对数据进行统计分析。对

于计量资料，符合正态分布者以 $\bar{x}\pm s$ 描述，非正态分布者以M [P25, P75]描述；对于计数资料，以n (%)描述。Kaplan-Meier曲线用于估算断冠、牙髓生存率和平均生存时间。采用Cox单因素比例风险回归分析对各单因素进行初筛，有统计学差异的变量再纳入Cox多因素比例风险回归分析。使用GraphPad Prism 9.0软件绘制生存曲线。牙根发育和牙周评分的组间比较，采用独立样本t检验、Mann-Whitney U检验或Kruskal-Wallis H检验。所有检验均以P<0.05为差异具统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

本研究共纳入患者37名，患牙37颗，患者年龄7.0~12.67岁，平均年龄(9.58±1.43)岁，随访46~1 924 d，中位随访时间540 [403.5, 878.5] d。其余基本信息（性别、年龄、牙根发育阶段、牙位、折裂类型等）见表1。75.7% (28/37) 样本为年轻恒牙（Nolla分期8~9），男性多于女性，患牙均为上颌中切牙。

2.2 断冠生存分析

观察期内37颗患牙有23颗断冠存留，根据Kaplan-Meier生存曲线，估算总体断冠1年存留率为80.9%，2年存留率为69.5%，断冠平均生存时间为(1 165.41±149.0) d（图3）。根据Cox单因素分析，不同性别、年龄、医师职称、处置时间的断冠存留率间差异无统计学意义（P>0.05），剩

余牙冠高度和折裂类型对断冠的存留率有显著影响 ($P<0.05$), 列为多因素分析的参数 (表2)。Cox多因素分析显示, 与切1/2组相比, 颈1/2组断冠存留率显著降低 ($P<0.05$), 断冠脱落风险比 (hazard ratio, HR) 为7.45, 95%置信区间 (confidence interval, CI) 为1.28-43.48。Kaplan-Meier生存曲线 (图4) 估算切1/2组断冠平均生存时间为 (1 654.26±169.29) d, 而颈1/2组为 (487.35±106.14) d。多因素分析未发现折裂类型对断冠存留率有显著影响 ($P>0.05$)。典型病例如图5所示。

表 1 研究对象的基本信息

Tab 1 Basic information of the research subjects

参数	n (%)	
性别	男	27 (73.0)
	女	10 (27.0)
年龄/岁	7~9	10 (27.0)
	9~11	20 (54.1)
	11~13	7 (18.9)
	Nolla分期	
	8	7 (18.9)
	9	21 (56.8)
	10	9 (24.3)
处置时间	<24 h	32 (86.5)
	24 h~10 d	5 (13.5)
牙位	11	21 (56.8)
	21	16 (43.2)
折裂类型	唇腭向	15 (40.5)
	近远中向	22 (59.5)
剩余牙冠高度	颈1/2组	15 (40.5)
	切1/2组	22 (59.5)

表 2 影响断冠预后的Cox单因素和多因素回归分析

Tab 2 Univariate and multivariate Cox regression analysis of factors affecting the prognosis of reattached crowns

因素	单因素		多因素		
	HR (95%CI)	P值	HR (95%CI)	P值	
性别	男	1	-	-	
	女	0.29 (0.06-1.32)	0.291	-	-
年龄/岁	7~9	1	-	-	
	9~11	2.34 (0.71-15.30)	0.126	-	-
	11~13	0.60 (0.30-16.36)	0.439	-	-
医师职称	中级	1	-	-	
	高级	0.88 (0.27-2.85)	0.832	-	-
处置时间	<24 h	1	-	-	
	24 h~10 d	0.76 (0.17-3.47)	0.722	-	-
剩余牙冠高度	切1/2组	1		1	
	颈1/2组	11.74 (2.62-52.55)	0.001*	7.45 (1.28-43.48)	0.026*
折裂类型	近远中向	1		1	
	唇腭向	6.63 (1.85-23.82)	0.004*	2.06 (0.46-9.30)	0.348
松动度	0	1	-	-	
	I-II度	1.79 (0.62-5.13)	0.281	-	-

注: * $P<0.05$ 。

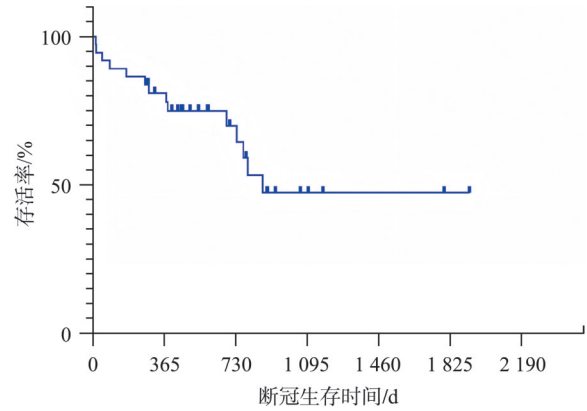


图 3 再粘接断冠Kaplan-Meier生存曲线

Fig 3 The Kaplan-Meier survival curve of the reattached crowns

2.3 牙髓生存分析

观察期内37颗患牙有34颗牙髓存活, 根据Kaplan-Meier生存曲线, 估算总体牙髓1年存活率为91.6%, 牙髓平均生存时间为 (1 776.63±81.55) d (图6)。根据Cox单因素分析, 不同性别、牙根发育阶段、医师职称、处置时间、剩余牙冠高度、松动度、折裂类型的牙髓存活率组间差异均无统计学意义 ($P>0.05$, 表3)。

2.4 牙根发育情况

28颗年轻恒牙中, 有7颗断冠于1年内脱落, 3颗随访未滿1年, 余18颗断冠存留滿1年者有不同程度的牙根发育, Nolla 8期的患牙牙根增长百分比和根尖孔缩窄百分比均大于Nolla 9期组 ($P<0.05$, 表4)。

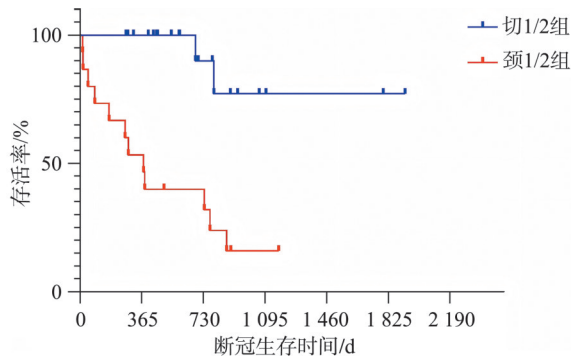


图 4 不同剩余牙冠高度分组再粘接断冠 Kaplan-Meier 生存曲线
 Fig 4 The Kaplan-Meier survival curve of the reattached crowns classified by remaining crown height

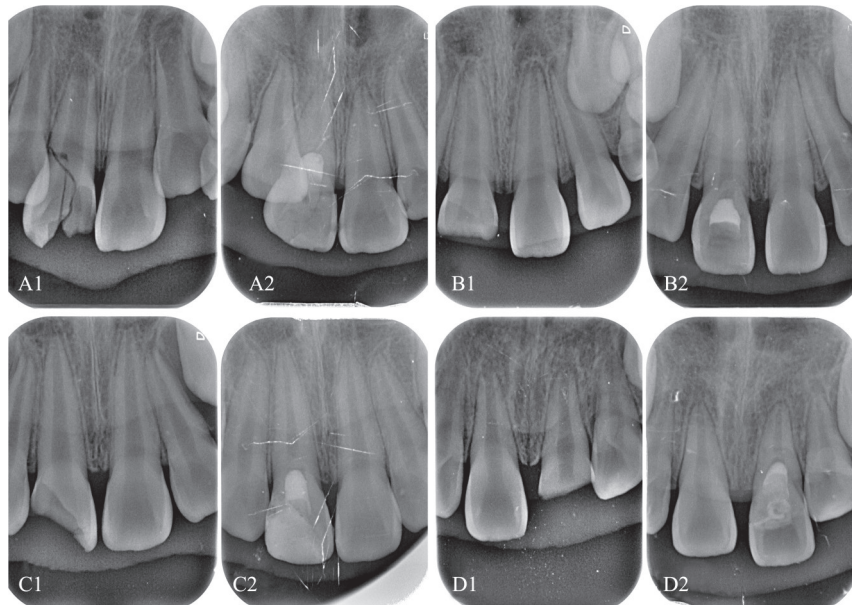
2.5 牙周情况

在 27 颗断冠存留满 1 年的患牙中，16 颗 (59.3%) 牙周评分为 0，9 颗 (33.3%) 评分为 1，2 颗 (7.4%) 评分为 2。不同性别、年龄、处置时

间、剩余牙冠高度、折裂类型、松动度的牙周评分组间差异均无统计学意义 ($P>0.05$ ，表 5)。

3 讨论

复杂冠根折的折断片因牙周膜、牙龈和牙髓的牵拉，可被保持在原位或轻微移位^[17]。CBCT 测量显示，95% 单一斜行冠根折折裂深度不超过牙槽嵴以下 2 mm^[18]，为再接提供了条件。本研究 75.7% 为年轻恒牙，但也包含了部分成熟患牙病例，临床对这类患者进行了活髓切断主要基于以下考量，虽然牙根发育至 Nolla 10 期，但患儿年龄小、牙髓活性好及距成年最终修复仍较久，保留活髓可维持免疫和本体感觉，利于牙齿长期保留^[13]。以下将从断冠存留率、牙髓存活率、牙根生长、牙周情况等方面进行探讨。



A1/A2: 病例 1 (近远中向, 切 1/2 组) 术前及术后 39 个月; B1/B2: 病例 2 (唇腭向, 切 1/2 组) 术前及术后 23 个月; C1/C2: 病例 3 (近远中向, 切 1/2 组) 术前及术后 18 个月; D1/D2: 病例 4 (唇腭向, 颈 1/2 组) 术前及术后 16 个月。

图 5 典型病例

Fig 5 Typical cases

3.1 断冠存留率及影响因素

成熟恒牙冠根折断冠再粘接联合纤维桩固位可显著提升存留率，文献^[19-22]报道其 1 年存留率达 97%~100%，2 年存留率为 90%~93%。然而，此类研究多聚焦唇腭向折裂且已完成根管治疗的成熟恒牙，并通过翻瓣术、改良冠延长术等优化牙周条件，而近远中向折裂因美学区手术限制常被排除。Soliman 等^[23]对冠根折长达 9.5 年的随访显示，断冠存留率为 56.4%，半数病例依赖根管内固位。

目前，冠根折断冠单纯粘接的临床证据匮乏，现有冠折数据显示 1 年成功率为 78.9%，2 年降至 67.7%^[24]，脱落多集中于术后 1 年内 (66.7%~82.4%)^[5,7]。本研究结果显示，复杂冠根折 1、2 年断冠存留率分别为 80.9% 和 69.5%，脱落病例中 50% 发生于术后首年，其成功率低于桩固位，但与冠折单纯粘接相近。需指出，若计入二次粘接病例，随访期内存留率可能进一步提升。

现有研究尚未系统分析折裂类型对断冠预后

的影响。本研究基于剩余牙冠高度(颈1/2组 vs. 切1/2组)提出新分类标准,发现颈1/2组断冠脱落风险升高至切1/2组的7.45倍(HR=7.45, 95%CI: 1.28-43.48)。其机制可能涉及三方面: 1) 剩余牙体高度降低导致杠杆力臂延长, 粘接界面应力集中; 2) 切1/2组粘接面积(尤其釉质占比)显著增加, 粘接强度提升; 3) 切1/2组折裂面与牙长轴平行, 抗唇向剪切力能力优于水平向折裂的颈1/2组。临床建议: 针对切1/2组患者, 需强化长期随访(≥5年)以减少失访偏倚; 颈1/2组术中应严格止血, 避免粘接面污染, 必要时增加辅助固位(如沟槽设计), 并缩短复查间隔。值得注意的是, 既往研究多排除近远中向折裂病例, 但本研究发现其存留率反而较高, 推测与切1/2组占比优势相关, 多因素分析提示折裂类型无独立预后价值。

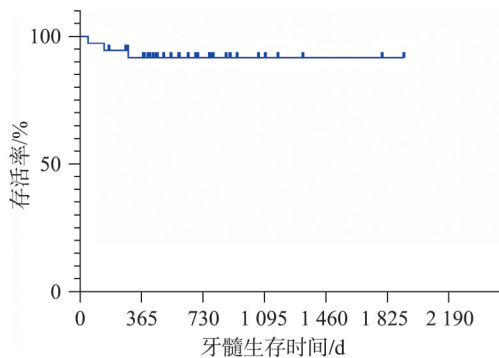


图 6 牙髓Kaplan-Meier生存曲线

Fig 6 The Kaplan-Meier survival curve of the pulps

表 3 影响牙髓预后的Cox单因素回归分析

Tab 3 Univariate Cox regression analysis of factors affecting the prognosis of pulps

因素	HR (95%CI)	P值
性别		
男	1	
女	1.24 (0.11-13.74)	0.859
Nolla分期		
8	1	
9	56.45 (0.00-72 329 190.00)	0.574
10	1.00 (0.00-130 703 587.00)	1.000
医师职称		
中级	1	
高级	0.03 (0.00-2 240.00)	0.545
处置时间		
<24 h	1	
24 h-10 d	0.04 (0.00-82 073.54)	0.664
剩余牙冠高度		
切1/2组	1	
颈1/2组	3.00 (0.27-33.08)	0.370
折裂类型		
近远中向	1	
唇腭向	3.00 (0.27-33.08)	0.370
松动度		
0	1	
I-II度	3.84 (0.35-42.31)	0.272

3.2 牙髓存活率及影响因素

复杂冠折活髓切断术后牙髓存活率为75%~96%^[8,15,25-26],但冠根折保髓疗效缺乏高质量证据。Wang等^[15]指出牙髓存活与牙根发育阶段相关,而Cheng等^[8]研究未支持此结论,可能与后者纳入更年轻样本(牙髓修复潜能更强)有关。此外,伴脱位性损伤是牙髓坏死的独立风险因素^[7-8],坏死多集中于术后1年内(52.8%于6个月内,75.0%于12个月内)^[8]。本研究显示,复杂冠根折活髓切断术后1年牙髓存活率达91.6%,平均生存时间达(1 776.63±81.55) d,3例坏死均发生于术后首年,与文献趋势一致,提示严控术中微渗漏(如iRoot BP Plus严密封闭)可突破折裂深度的限制,获得与冠折相当的疗效。值得注意的是,本研究未发现牙根发育阶段、松动度与牙髓预后的关联,可能与儿童牙髓高再生能力及排除严重脱位损伤病例有关。以往研究^[8,15,26]显示,对于复杂冠折,处置时间间隔并不是牙髓预后的决定性因素。暴露的牙髓具有抵抗微生物入侵能力,在年轻恒牙中,如果牙髓健康,即使长时间暴露也可以进行活髓切断术^[15]。本研究中86.5%病例于24 h内就诊,97.3%于48 h内就诊,间隔时间较短,因此并未发现处置时间对牙髓预后有影响。有学者^[27]提出,活髓切断术不建议使用含有肾上腺素的麻醉药,因其血管收缩作用理论上会影响对牙髓状态的判断。本研究术中虽使用了含肾局部麻醉药,但由于86.5%病例于24 h内就诊,就诊时间短且属于外伤性露髓,在实施局部麻醉前,即可先通过观察断面暴露牙髓的状态对牙髓活力行初步判断,而实施局部麻醉后,尽管含肾局部麻醉药对出血量有一定影响,但术中去除表层可疑感染牙髓后,观察深部牙髓的形态、质地和色泽及出血颜色,必要时短暂等待观察延迟出血情况,仍可使肾上腺素对牙髓状态判断的干扰降至最低。当然对于外伤性露髓且暴露时间较长者,或是龋源性露髓者,对牙髓判断的要求更高,可否使用含肾局部麻醉药仍需进一步谨慎考量。

3.3 牙根发育情况

Yang等^[26]研究表明,年轻恒牙活髓切断术后2年,多数患牙可完成根尖孔闭合。本研究进一步通过Nolla分期量化牙根发育动态变化,发现Nolla 8期患牙的牙根长度增长百分比及根尖孔缩窄百分比均显著高于Nolla 9期(P<0.05)。这一差异可能与发育阶段特性相关:Nolla 8期恒牙根长较短且根尖孔呈喇叭状开放,成牙本质细胞活性及

Hertwig 上皮根鞘增殖潜力较强；而 Nolla 9 期牙根发育接近完成，生长空间有限。该结果提示，活髓切断术可有效保留年轻恒牙牙髓活力，为根尖区持续发育提供生物学基础。

表 4 牙根增长和根尖孔缩窄的组间比较

Tab 4 Inter-group comparison of changes in root length and apical diameter

项目	Nolla 8 期 (n=6)	Nolla 9 期 (n=12)	U 值/t 值	P 值
随访时间/d	697 [643, 1 362]	518 [382, 851]	18	0.102
术前根长/mm	11.78±0.78	13.02±1.29	-2.137	0.048*
术后根长/mm	13.87±1.19	13.63±1.46	0.346	0.734
牙根增长百分比/%	19.03 [14.10, 19.44]	3.78 [2.56, 7.03]	0	<0.001*
术前根尖孔/mm	1.91±0.15	0.82±0.05	8.566	<0.001*
术后根尖孔/mm	0.32±0.29	0.36±0.17	-0.380	0.709
根尖孔缩窄百分比/%	83.39±14.31	55.39±18.29	3.131	0.006*

注：随访时间、牙根增长百分比组间比较采用 Mann-Whitney U 检验，其余变量组间比较采用 t 检验，*P<0.05。

表 5 牙周评分的组间比较

Tab 5 Inter-group comparison of periodontal scores

因素	组别	牙周评分/n (%)			U 值/H 值	P 值
		0	1	2		
性别	男	11 (61.1)	6 (33.3)	1 (5.6)	75	0.781
	女	5 (55.6)	3 (33.3)	1 (11.1)		
年龄/岁	7~9	5 (71.4)	2 (28.6)	0 (0)	0.916	0.651
	9~11	8 (57.1)	5 (35.7)	1 (7.1)		
	11~13	3 (50.0)	2 (33.3)	1 (16.7)		
处置时间	<24 h	13 (72.2)	4 (22.2)	1 (5.6)	50	0.118
	24 h~10 d	3 (33.3)	5 (55.6)	1 (11.1)		
剩余牙冠高度	切 1/2 组	11 (57.9)	7 (36.8)	1 (5.3)	75	0.979
	颈 1/2 组	5 (62.5)	2 (25.0)	1 (12.5)		
折裂类型	近远中向	8 (44.4)	8 (44.4)	2 (11.1)	44	0.059
	唇腭向	8 (88.9)	1 (11.1)	0 (0)		
松动度	0	10 (55.6)	6 (33.3)	2 (11.1)	69	0.561
	I - II 度	6 (66.7)	3 (33.3)	0 (0)		

注：2 组比较采用 Mann-Whitney U 检验，3 组比较采用 Kruskal-Wallis H 检验。

3.4 牙周预后分析

断冠再粘接术对牙周组织的影响尚存争议。Soliman 等^[23]对 9.5 年随访数据的分析表明，77.4% 的再接患牙存在探诊出血，牙周附着丧失水平与折裂线位置密切相关。Zhang 等^[20]报道，改良冠延长术后 1 年牙周袋发生率 (32.4%) 及探诊深度 (3~4 mm) 有所升高，但未伴严重炎症表现。而 Eichelsbacher 等^[22]通过翻瓣联合 0.5 mm 骨修整，暴露断面并精细复位断冠，使术后 2 年探诊深度稳定在 3 mm 以内，出血率仅 13%，提示光滑连续的断面处置和菌斑控制是预后的核心因素。另外有学者^[10-11]尝试原位粘接，旨在保留结合上皮生理性封闭，但龈下未粘接盲区有微渗漏隐患，目前仍缺乏循证。

值得注意的是，上述研究侧重于唇腭向折裂

病例，而近远中向折裂（尤其涉及美学区）的牙周风险尚未明确。此外，冠延长术虽可重建生物学宽度，但骨修整可能增加未来种植修复的难度，且未被 2020 版 IADT 指南推荐^[14]。本研究中，暂未发现折裂类型对牙周预后有影响，40.7% (11/27) 病例存在牙龈炎症，低于 Soliman 等^[23]的结果 (77.4%)，可能与以下因素相关：1) 样本年龄较小 (7~13 岁)，有再萌潜力，龈缘位置动态调整；2) 术中精细操作使接缝处光滑连续。

综上所述，活髓切断联合断冠再粘接术是年轻恒前牙复杂冠根折的有效治疗方式，可促进牙根发育并维持美学功能。剩余牙冠高度是断冠存留的核心预后指标，临床需根据折裂位置制定个体化方案。

利益冲突声明：作者声明本文无利益冲突。

[参考文献]

- [1] Gong Y, Xue L, Wang N, et al. Emergency dental injuries presented at the Beijing Stomatological Hospital in China[J]. *Dent Traumatol*, 2011, 27(3): 203-207.
- [2] 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.
- [3] 张百泽, 陈宇江, 王军辉, 等. 多学科联合诊治儿童上前牙复杂冠根折1例[J]. *华西口腔医学杂志*, 2024, 42(2): 249-255.
Zhang BZ, Chen YJ, Wang JH, et al. One case of complicated crown root fracture of upper anterior teeth managed by multidisciplinary joint approaches[J]. *West China J Stomatol*, 2024, 42(2): 249-255.
- [4] 张英. 复杂冠根折的治疗策略[J]. *华西口腔医学杂志*, 2017, 35(5): 456-460.
Zhang Y. Treatment of complex crown-root fracture[J]. *West China J Stomatol*, 2017, 35(5): 456-460.
- [5] Bissinger R, Müller DD, Hickel R, et al. Survival analysis of adhesive reattachments in permanent teeth with crown fractures after dental trauma[J]. *Dent Traumatol*, 2021, 37(2): 208-214.
- [6] 戴杰, 罗旭明, 章永平, 等. 影响上前牙自体断冠再粘接预后因素的Cox回归分析[J]. *口腔颌面修复学杂志*, 2017, 18(6): 326-330.
Dai J, Luo XM, Zhang YP, et al. Cox regression analysis of prognostic factors in the reattachment of fractured maxillary anterior tooth[J]. *Chin J Prosthodont*, 2017, 18(6): 326-330.
- [7] Haupt F, Meyerdiercks C, Kanzow P, et al. Survival analysis of fragment reattachments and direct composite restorations in permanent teeth after dental traumatic injuries[J]. *Dent Traumatol*, 2023, 39(1): 49-56.
- [8] Cheng J, Li J, Li C, et al. Treatment outcomes of permanent teeth with uncomplicated and complicated crown fractures and factors associated with pulp survival: a retrospective study[J]. *Dent Traumatol*, 2024, 40(3): 306-315.
- [9] Marinčák D, Doležel V, Příbyl 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.
- [10] 吴礼安. 部分断冠粘接术在儿童恒前牙复杂冠根折中的初步应用[J]. *国际口腔医学杂志*, 2023, 50(6): 623-631.
Wu LA. Application of partial crown reattachment in complicated crown-root fractures of permanent anterior teeth in children[J]. *Int J Stomatol*, 2023, 50(6): 623-631.
- [11] 高磊, 孙书恺, 周子凌, 等. 原位断端再接技术在儿童年轻恒前牙复杂冠根折中的应用二例[J]. *中华口腔医学杂志*, 2021, 56(9): 892-896.
Gao L, Sun SK, Zhou ZL, et al. Management of crown-root fractures in young permanent incisors by *in situ* fragment reattachment: two cases report[J]. *Chin J Stomatol*, 2021, 56(9): 892-896.
- [12] 方力, 杨燃. 年轻恒牙复杂冠根折微创治疗1例报告[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2024, 17(4): 508-512.
Fang L, Yang R. Minimally invasive treatment of a complicated crown-root fracture in a young permanent tooth: a case report[J]. *Chin J Pract Stomatol*, 2024, 17(4): 508-512.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] Wang GY, Wang C, Qin M. Pulp prognosis following conservative pulp treatment in teeth with complicated crown fractures—A retrospective study[J]. *Dent Traumatol*, 2017, 33(4): 255-260.
- [16] 肖文, 史文涛, 汪俊. 炎性活髓保存在年轻恒牙不可逆性牙髓炎及根尖周炎治疗中的应用[J]. *中华口腔医学杂志*, 2022, 57(3): 287-291.
Xiao W, Shi WT, Wang J. Study of vital inflamed pulp therapy in immature permanent teeth with irreversible pulpitis and apical periodontitis[J]. *Chin J Stomatol*, 2022, 57(3): 287-291.
- [17] 刘佳佳, 王小竞. 年轻恒牙复杂冠折及冠根折的诊疗策略[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2022, 15(4): 405-410.
Liu JJ, Wang XJ. Diagnosis and treatment strategies of complicated crown fracture and crown-root fracture of young permanent teeth[J]. *Chin J Pract Stomatol*, 2022, 15(4): 405-410.

- [18] 周澍一, 薛亮, 张昕, 等. 上颌切牙单一斜行复杂冠根折折断形态和位置的锥形束CT研究[J]. 中华口腔医学杂志, 2023, 58(4): 329-336.
Zhou SY, Xue L, Zhang X, et al. Research on the cone-beam CT of the fracture morphology and location of a single oblique complicated crown-root fracture of maxillary incisors[J]. Chin J Stomatol, 2023, 58(4): 329-336.
- [19] Liu H, Zhang X, Zhang X, et al. Single-versus multi-visit approach for fragment reattachment in complicated crown-root fractures: a cohort study[J]. BMC Oral Health, 2024, 24(1): 1129.
- [20] Zhang X, Xue L, Zhou W, et al. Clinical outcomes of surgical crown reattachment as treatment for complicated crown-root fractures: a retrospective study[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2024, 44(2): 205-211.
- [21] 薛亮, 丁谦文, 张昕. 斜行复杂冠根折保存断冠序列治疗的临床疗效评价[J]. 北京口腔医学, 2018, 26(4): 216-219.
Xue L, Ding QW, Zhang X. Clinical evaluation of sequential therapy for complicated oblique crown-root fractures[J]. Beijing J Stomatol, 2018, 26(4): 216-219.
- [22] Eichelsbacher F, Denner W, Klaiber 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.
- [23] 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.
- [24] 陈惠萍. 断冠再粘接术联合活髓切断术治疗外伤冠折露髓年轻恒前牙疗效观察[J]. 中国美容医学, 2022, 31(6): 130-134.
Chen HP. Efficacy of broken crown reattachment and vital pulpotomy in the treatment of young permanent anterior teeth with traumatic crown fracture and pulp exposure[J]. Chin J Aesthet Med, 2022, 31(6): 130-134.
- [25] Donnelly A, Foschi F, McCabe P, et al. Pulpotomy for treatment of complicated crown fractures in permanent teeth: a systematic review[J]. Int Endod J, 2022, 55(4): 290-311.
- [26] Yang Y, Xia B, Xu Z, et al. The effect of partial pulpotomy with iRoot BP Plus in traumatized immature permanent teeth: a randomized prospective controlled trial[J]. Dent Traumatol, 2020, 36(5): 518-525.
- [27] 汪俊, 赖光云, 陈晖, 等. CHSA 089-2024 乳牙及年轻恒牙牙髓切断术专家共识[S/OL]. 中华口腔医学会, 2024-11-29[2025-7-19]. <https://cmsfiles.zhongkefu.com.cn/kouqiangweb/upload/kouqiang/6784756c40833.pdf>.
Wang J, Lai GY, Chen H, et al. Expert consensus on pulpotomy of primary and young permanent teeth (CHSA 089-2024) [S/OL]. Chinese Stomatological Association, 2024-11-29[2025-7-19]. <https://cmsfiles.zhongkefu.com.cn/kouqiangweb/upload/kouqiang/6784756c40833.pdf>.

(本文编辑 杜冰)

《口腔种植体周角化黏膜增量技术图解》出版发行

书籍名称: 《口腔种植体周角化黏膜增量技术图解》

主编: 袁泉

出版社: 人民卫生出版社

内容简介: 本书通过病例展示和解读, 深入讲解口腔种植体周角化黏膜增量技术的发展和应用, 让读者直观了解应该怎样做, 同时也理解为什么要这样做。本书主要内容包括: 概论(介绍口腔种植体周角化黏膜增量技术的重要性、目的与时机等)、种植体周角化黏膜增量的术前评估和准备、角化黏膜的获取、种植体周角化黏膜增量常用术式、上颌前牙区实战病例、上颌后牙区实战病例、下颌区实战病例、种植体周角化黏膜增量的术后护理和并发症处理。本书适合有一定的种植基础, 需要进一步提高临床水平的口腔种植医师、研究生和进修生阅读参考。

