不同根管预备系统在弯曲根管治疗中的临床疗效及根尖周组织愈合情况对比研究

姜志义

（秭归县人民医院 口腔科 湖北秭归 443600）

【摘 要】目的：对比两种常用根管预备系统在弯曲根管治疗中的临床疗效及根尖周组织愈合情况，为临床治疗提供参考。方法：选取临床2022年1月—2024年1月收治的弯曲根管患牙120例，随机分为观察组（60例）和对照组（60例）。观察组采用ProTaper Gold机用镍钛根管预备系统治疗，对照组采用WaveOne Gold单支锉根管预备系统治疗。比较两组治疗后6个月的临床疗效及根尖周组织愈合情况。结果：观察组治疗总有效率为93.33%，显著高于对照组的85.00%，差异有统计学意义（P<0.05）；观察组根尖周组织愈合率为91.67%，高于对照组的83.33%，差异有统计学意义（P<0.05）。结论：相较于WaveOne Gold单支锉系统，ProTaper Gold机用镍钛系统在弯曲根管治疗中临床疗效更优，能更好地促进根尖周组织愈合，值得临床推广应用。

【关键词】根管预备系统；弯曲根管；临床疗效；根尖周愈合；镍钛器械

Comparative Study of the Clinical Efficacy and Periapical Tissue Healing Outcomes of Different Root Canal Preparation Systems in the Treatment of Curved Canals

Jiang Zhiyi

（Department of Stomatology, Zigui County People's Hospital, Zigui, Hubei Province 443600）

[Abstract] Objective: To compare the clinical efficacy and periapical tissue healing outcomes of two commonly used root canal preparation systems in the treatment of curved canals, thereby providing a reference for clinical practice. Methods: A total of 120 teeth with curved canals treated between January 2022 and January 2024 were selected and randomly divided into an observation group (n = 60) and a control group (n = 60). The observation group was treated using the ProTaper Gold mechanical nickel-titanium root canal preparation system, while the control group was treated using the WaveOne Gold single-file root canal preparation system. The clinical efficacy and periapical tissue healing outcomes were compared between the two groups at 6 months post-treatment. Results: The overall effective rate in the observation group was 93.33%, which was significantly higher than the 85.00% observed in the control group (P <0.05); the periapical tissue healing rate in the observation group was 91.67%, significantly higher than the 83.33% observed in the control group (P <0.05). Conclusion: Compared with the WaveOne Gold single-file system, the ProTaper Gold mechanical nickel-titanium system demonstrates superior clinical efficacy in the treatment of curved canals and is more effective in promoting periapical tissue healing; therefore, it is worthy of clinical promotion and application.

[Key words] Root canal preparation system; curved root canals; clinical efficacy; periapical healing; nickel-titanium instruments

1.资料与方法

1.1 一般资料

选取临床收治的弯曲根管患牙 120 例，所有患牙经 X 线片检查确诊为根管弯曲（弯曲角度 15°~45°），均为单根管前磨牙或磨牙，根尖周存在不同程度炎症[1]。排除标准：根管钙化闭锁者、患牙松动度 > Ⅱ度者、全身系统性疾病无法耐受治疗者、妊娠及哺乳期女性、随访失联者[2]。采用随机数字表法将患牙分为观察组和对照组，每组 60 例。观察组男 32 例，女 28 例；年龄 22~65 岁，平均（41.3 ± 5.7）岁；前磨牙 38 例，磨牙 22 例；根管弯曲角度（28.5 ± 6.3）°。对照组男 31 例，女 29 例；年龄 23~64 岁，平均（40.8 ± 5.5）岁；前磨牙 36 例，磨牙 24 例；根管弯曲角度（29.1 ± 6.5）°。两组患者性别、年龄、患牙类型及根管弯曲角度等基线资料比较，差异无统计学意义（P>0.05），具有可比性。

1.2 仪器与材料

ProTaper Gold 机用镍钛预备系统（登士柏公司，美国）[3]，WaveOne Gold 单支锉预备系统（登士柏公司，美国）[4]；根管长度测量仪（VDW 公司，德国）；热牙胶充填系统（韩国，BL）；牙胶尖、AH-Plus 根管封闭剂（登士柏公司，美

国）；高速牙科手机、低速手机及配套车针[5]。

1.3 治疗方法

两组患者均由同一组经验丰富的牙科医师完成治疗，治疗流程如下：

1. 术前准备：所有患牙术前拍摄根尖片，明确根管形态、长度及弯曲角度，采用 2%利多卡因局部麻醉，橡皮障隔离患牙，去除龋坏组织，开髓后清理髓腔内容物，用根管长度测量仪结合 X 线片确定工作长度[6]。

2. 根管预备[7]：观察组采用 ProTaper Gold 系统，按 S1、S2、F1、F2、F3 顺序逐步预备，每更换器械均用 5.25%次氯酸钠溶液冲洗根管，超声荡洗辅助清洁；对照组采用 WaveOne Gold 单支锉系统，根据根管直径选择合适规格锉针，从根管口向根尖方向逐步推进预备，同样用 5.25%次氯酸钠溶液冲洗，超声荡洗。两组均预备至根尖孔缩小 1 号，保持根管通畅[8]。

3. 根管消毒与充填：预备完成后，用无菌纸尖吸干根管内液体，封入氢氧化钙根管消毒药尖，暂封窝洞。1 周后复诊，若患牙无明显不适、髓腔无异味及渗出物，采用热牙胶连续波充填技术充填根管，AH-Plus 封闭剂辅助封闭，充填后拍摄根尖片确认充填质量，确保恰填[9]。

4. 术后处理：去除暂封物，树脂充填窝洞，告知患者术后注意事项，嘱定期复诊。

1.4 疗效评价标准

1. 临床疗效评价：术后 6 个月复诊，根据患牙症状及体征判定。痊愈：患牙无自发痛、咬合痛，牙龈无红肿溢脓，咀嚼功能恢复正常；有效：患牙无自发痛，咬合时轻微不适，牙龈无红肿溢脓，咀嚼功能基本恢复；无效：患牙仍有自发痛或咬合痛，牙龈红肿溢脓，或出现根尖周脓肿，需重新治疗。总有效率=（痊愈例数+有效例数）/总例数 × 100%[10]。

2. 根尖周组织愈合情况评价：术后 6 个月拍摄根尖片，根据根尖周透射区变化判定。愈合：根尖周透射区完全消失，牙周膜间隙正常；改善：根尖周透射区面积缩小≥50%，牙周膜间隙基本正常；未愈：根尖周透射区面积缩小 < 50%或扩大。愈合率=（愈合例数+改善例数）/总例数 × 100%。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件处理数据，计数资料以[n(%)]表示，组间比较采用 χ^2 检验；计量资料以（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较采用 t 检验。P<0.05 表示差异有统计学意义。

2.结果

2.1 两组临床疗效对比

观察组治疗总有效率为 93.33%，显著高于对照组的 85.00%，差异有统计学意义（P<0.05）。详见表 1。

2.2 两组根尖周组织愈合情况对比

观察组根尖周组织愈合率为 91.67%，高于对照组的 83.33%，差异有统计学意义（P<0.05）。详见表 2。

表 1　两组临床疗效对比[n（%）]

组别	例数	痊愈	有效	无效	总有效率
观察组	60	42（70.00）	14（23.33）	4（6.67）	56（93.33）
对照组	60	35（58.33）	16（26.67）	9（15.00）	51（85.00）
χ^2 值	4.221				
P 值	0.040				

表 2　两组根尖周组织愈合情况对比[n（%）]

组别	例数	愈合	改善	未愈	愈合率
观察组	60	40（66.67）	15（25.00）	5（8.33）	55（91.67）
对照组	60	33（55.00）	17（28.33）	10（16.67）	50（83.33）
χ^2 值	4.043				
P 值	0.044				

3.讨论

弯曲根管治疗是临床牙体牙髓病治疗中的难点，由于根管形态复杂、弯曲角度大，传统手用器械预备时易出现器械分离、根管偏移、根尖敞开等问题，导致根管清洁不彻底，影响治疗效果，甚至引发根尖周炎症迁延不愈[11]。随着镍钛器械的广泛应用，根管预备的效率和质量显著提升，其中 ProTaper Gold 和 WaveOne Gold 是目前临床常用的两种根管预备系统，但其在弯曲根管治疗中的疗效差异仍需进一步探讨[12]。

ProTaper Gold 系统采用 M-Wire 镍钛合金材质，具有良好的柔韧性和抗疲劳性，在弯曲根管中能更好地顺应根管自

然形态，减少器械分离风险；其渐进式锥度设计和独特的横截面形态，可实现高效切削和根管成形，同时减少根管壁的过度切削，保护根管结构完整性[13]。本研究中，观察组采用该系统预备，在治疗过程中未出现器械分离情况，根管充填质量更优，这也是其临床疗效优于对照组的重要原因。此外，ProTaper Gold 系统多锉预备的方式能更全面地清洁根管壁，结合超声荡洗，可有效去除根管内的细菌、感染牙本质碎屑及有机残留，为根管充填创造良好条件，从而促进根尖周组织愈合。

WaveOne Gold 单支锉系统采用单支锉完成根管预备，操作简便、省时高效，适合临床批量治疗，但由于其单一锉针的切削范围有限，在弯曲角度较大或根管形态不规则的患牙中，可能存在根管清洁不彻底的问题[14]。本研究中对照组 10 例根尖周组织未愈患者，经 X 线片复查发现，部分患牙存在根管充填欠填或根尖区残留感染物，推测与该系统在复杂弯曲根管中清洁能力不足有关。此外，单支锉预备时对操作技巧要求较高，若推进速度过快或压力控制不当，可能导致根管偏移，影响封闭效果，进而降低治疗成功率。

本研究结果显示，观察组治疗总有效率（93.33%）和根尖周组织愈合率（91.67%）均显著高于对照组（85.00%、83.33%），差异有统计学意义（P<0.05），表明 ProTaper Gold 系统在弯曲根管治疗中更具优势。分析其原因，主要在于 ProTaper Gold 系统的材质特性和设计优势使其能更好地适应弯曲根管的形态，实现精准预备和彻底清洁，从而提高根管充填的密封性和完整性，减少术后感染风险，促进根尖周炎症消退和组织愈合。

需要注意的是，无论采用何种根管预备系统，医师的操作技巧和经验仍是影响治疗效果的关键因素。在弯曲根管预备过程中，应严格控制器械推进速度和压力，避免暴力操作；每更换器械均需充分冲洗根管，结合超声荡洗提升清洁效果；术后需通过根尖片确认充填质量，确保恰填，这些操作细节对提高治疗成功率至关重要。此外，本研究样本量有限，随访时间为 6 个月，长期疗效仍需扩大样本量并延长随访时间进一步验证。

综上所述，ProTaper Gold 机用镍钛根管预备系统在弯曲根管治疗中临床疗效显著，能有效提高治疗成功率，促进根尖周组织愈合，且操作安全可靠，更适合用于弯曲根管的临床治疗，值得推广应用。

参考文献：

[1]刘正. 弯曲根管的临床预备方法及要点分析[J].世界最新医学信息文摘,2017,17(49):76.

[2]曹建华,郭晓燕. 弯曲根管临床治疗体会[J].包头医学院学报,2008,(02):175-176..2008.02.040.

[3]胡志强,陈铁一. ProTaper Gold、ProTaper Next 镍钛根管预备器械在树脂模拟根管内的成形效果分析[J].贵州医药,2025,49(05):789-791.

[4]Murat G ,Bueno S D E C ,Meloni H C , et al. Impact of the reuse of reciprocating instruments on cyclic fatigue resistance: WaveOne Gold and R-Motion.[J].Journal of clinical and experimental dentistry,2025,17(9):e1050-e1056JCED.62925.

[5]Hengameh A ,Parviz S ,Fatemeh A M , et al. Biocompatibility of an experimental endodontic sealer (Resil) in comparison with AH26 and AH-Plus in rats: An animal study.[J].Journal of dental research, dental clinics, dental prospects,2022,16(2):112-117.ODDD.2022.019.

[6]汤雨牧,陆乐,许可,等. 不同根管冲洗针头对 S 形弯曲根管冲洗效果的影响[J].口腔医学研究,2023,39(01):32-36.2023.01.006.

[7]关心,王易维,卞小禾,等. 根管镍钛锉几何外形对弯曲根管预备效果影响的研究[J].临床口腔医学杂志,2025,41(08):451-455.

[8]葛晓甜,宋颖韬,仪红,等. 机用单根锉 WaveOne Gold 与 ProTaper Next 镍钛器械对重度弯曲根管的预备效果评价[J].中国医刊,2021,56(03):325-328.

[9]张姝,许珏,王永卫. 根管治疗术临床应用的新进展[J].全科口腔医学电子杂志,2020,7(04):7-8.cn11-9337/r.2020.04.005.

[10]刘正. 弯曲根管的临床预备方法及要点分析[J].世界最新医学信息文摘,2017,17(49):76.

[11]龚汉文. 后牙弯曲根管治疗与塑化治疗在磨牙根尖周炎中的对比分析[J].大家健康(学术版),2013,7(20):114.

[12]王秀芳,陈文琴. 三种镍钛器械预备根管后牙本质微裂纹的研究[J].中国医药科学,2022,12(10):9-12+55.

[13]李姝慧,热孜亚•艾尼,亚尔肯•阿吉,等. ProTaper Gold 和 ProTaper Universal 在弯曲根管预备中对牙本质微裂产生的影响[J].口腔疾病防治,2021,29(10):663-668.

[14]晏瑾,彭彬. WaveOne Gold、Reciproc Blue 和 M3-L 在树脂模拟根管中的成形能力比较[J].临床口腔医学杂志,2021,37(02):71-74.