

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.05.002

自锁托槽非拔牙矫治对恒牙列重度拥挤患者根尖吸收量 及治疗时效的影响

吴定银

(建始县中医医院口腔科, 湖北 恩施 445300)

[摘要]目的 探究自锁托槽非拔牙矫治对恒牙列重度拥挤患者根尖吸收量及治疗时效的影响。方法 选取2024年5月-2025年5月建始县中医医院收治的80例恒牙列重度拥挤患者作为研究对象,按照随机数字表法将其分为传统组和自锁组,各40例。传统组采用传统OPA-K直丝弓托槽系统拔牙矫治,自锁组采用自锁托槽非拔牙矫治,比较两组牙根长度、根尖吸收量、治疗时效。结果 自锁组矫治后1个月上颌中切牙、上颌侧切牙、下颌中切牙及下颌侧切牙牙根长度均高于传统组($P<0.05$);自锁组矫治后1个月根尖吸收量优于传统组($P<0.05$);自锁组整体疗程时间、牙列恢复平齐时间、间隙闭合时间均少于传统组($P<0.05$)。结论 对于恒牙列重度拥挤的矫治,自锁托槽非拔牙矫治不仅能提升治疗效率、缩短治疗时效,还能更好地保护牙根,有效减轻牙根吸收程度并降低重度吸收的发生风险。

[关键词] 恒牙列重度拥挤;自锁托槽非拔牙矫治;牙根吸收量

[中图分类号] R783.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)05-0005-04

Effect of Self-ligating Bracket Non-extraction Orthodontics on Apical Root Resorption and Treatment Time in Patients with Severe Crowding in Permanent Dentition

WU Dingyin

(Department of Stomatology, Jianshi County Hospital of Traditional Chinese Medicine, Enshi 445300, Hubei, China)

[Abstract]**Objective** To explore the effect of self-ligating bracket non-extraction orthodontics on apical root resorption and treatment time in patients with severe crowding in permanent dentition. **Methods** A total of 80 patients with severe crowding in permanent dentition admitted to Jianshi County Hospital of Traditional Chinese Medicine from May 2024 to May 2025 were selected as the research subjects, and they were divided into the traditional group and the self-ligating group by the random number table method, with 40 patients in each group. The traditional group received extraction orthodontics with traditional OPA-K straight wire bracket system, and the self-ligating group received self-ligating bracket non-extraction orthodontics. The root length, apical root resorption and treatment time were compared between the two groups. **Results** The root lengths of maxillary central incisors, maxillary lateral incisors, mandibular central incisors and mandibular lateral incisors in the self-ligating group at 1 month after orthodontics were higher than those in the traditional group ($P<0.05$). The apical root resorption in the self-ligating group at 1 month after orthodontics was better than that in the traditional group ($P<0.05$). The overall course of treatment, dentition alignment time and space closure time in the self-ligating group were shorter than those in the traditional group ($P<0.05$). **Conclusion** For the treatment of severe crowding in permanent dentition, self-ligating bracket non-extraction orthodontics can not only improve treatment efficiency and shorten treatment time, but also better protect the root, effectively reduce the degree of root resorption and lower the risk of severe resorption.

[Key words] Severe crowding in permanent dentition; Self-ligating bracket non-extraction orthodontics; Root resorption

恒牙列重度拥挤 (severe crowding in permanent dentition) 是口腔正畸领域常见的错殆畸形类型, 其矫治过程常伴随牙根吸收风险与疗程不确定性^[1]。正畸治疗虽能改善口腔功能及面容美观度, 但相较于儿童, 成年患者的口腔环境更为复杂, 其牙颌解剖结构及身心状态存在个体差异, 矫治方案需更为审慎地进行个性化设计。恒牙列重度拥挤在成人错殆畸形中占比较高, 临床操作中应注重维护口腔卫生, 避免复杂弓丝结扎, 并为成人患者提供必要的正畸支持^[2]。传统的矫治方法多采用直丝弓矫治器, 通过结扎丝或弹力圈结扎弓丝进行固定。然而, 该方式易导致菌斑滞留, 口腔清洁难度大, 且初期排齐效率较低, 可能对牙周健康产生不利影响^[3]。相较之下, 自锁托槽矫治器通过内置滑盖或夹片固定弓丝, 无需常规结扎, 有效减少了弓丝与托槽之间的摩擦阻力, 可在提供较轻矫治力的同时实现更高效的牙齿移动, 并有助于改善口腔卫生维护条件^[4]。基于此, 本研究旨在探究自锁托槽非拔牙矫治对恒牙列重度拥挤患者根尖吸收量及治疗时效的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2024年5月-2025年5月建始县中医医院收治的80例恒牙列重度拥挤患者作为研究对象, 按照随机数字表法将其分为传统组和自锁组, 各40例。传统组男23例, 女17例; 年龄14~25岁, 平均年龄 (18.89 ± 1.91) 岁; 缺损位置: 上颌牙27例, 下颌牙13例。自锁组男25例, 女15例; 年龄13~25岁, 平均年龄 (19.12 ± 1.86) 岁; 缺损位置: 上颌牙28例, 下颌牙12例。两组性别、年龄、缺损位置比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。本研究患者及家属均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 参照《中国儿童错殆畸形早期矫治专家共识》^[5]证实, 存在恒牙列重度拥挤, 拥挤度为Ⅲ度, 上下颌平均拥挤度均 > 8.0 mm; 就诊病患年龄区间为13~25岁, 具有完整临床资料; 不存在正畸或者其他的牙周治疗史。排除标准: 出现缺牙的患者; 牙周感染严重, 出现龋坏需拔牙处理。

1.3 方法 所有患者在正畸治疗前均完成全面的口腔检查, 包括拍摄头颅侧位片、曲面断层片及口内像、面相像, 并制取记存模型进行术前测量

分析, 以制定个性化矫治方案。托槽粘接前, 对所有牙齿牙面进行常规清洁、酸蚀、冲洗、干燥及涂布预处理剂。①传统组: 采用传统OPA-K直丝弓托槽系统 (盐城盛特医疗器械有限公司, 苏械注准20162170118) 拔牙矫治, 患者由同一经验丰富的正畸医师主刀, 按照治疗方案对称性拔除4颗第一前磨牙, 拔牙创面经压迫止血后, 给予口腔卫生指导, 待拔牙窝初步愈合、牙龈无明显炎症水肿时, 开始粘接矫治器, 初始弓丝选用0.014 in镍钛圆丝, 并使用不锈钢结扎丝进行结扎固定, 该结扎过程相对耗时, 且弓丝与托槽间存在一定的静态摩擦力; ②自锁组: 采用自锁托槽 (上海埃蒙迪材料科技股份有限公司, 沪械注准20232170048, 型号规格: ProMIM X) 非拔牙矫治, 粘接前, 根据每位患者的牙弓形态与牙齿特征, 对托槽位置进行个性化标记与定位, 粘接后, 初始弓丝同样选用0.014 in镍钛圆丝, 其自锁机制通过滑盖闭合即可固定弓丝, 无需结扎, 操作简便且能有效维持低摩擦力环境, 有利于初期拥挤的解除与牙弓形态的协调。治疗后, 两组患者均在6~8周后复诊1次, 评估口腔卫生与矫治进展, 并按既定序列更换弓丝。治疗完成后, 均佩戴Hawley保持器以稳定矫治效果。

1.4 观察指标

1.4.1 测量两组牙根长度 于矫治前及矫治后1个月, 分别进行全景摄片, 选取双侧上颌中切牙、侧切牙及下颌中切牙、侧切牙作为测量对象, 测定牙根长度。具体测量釉牙骨质界至根尖的长度距离, 测定时需保持与牙长轴平行。若图像出现失真, 则采用Linger and Linge方式进行校正。为确保测定结果的准确性, 每个位点连续测定3次并取均值。

1.4.2 检测两组根尖吸收量 于矫治后1个月, 参照Malmgren O的方法对根尖吸收程度进行评价^[6]。根据根尖吸收量划分不同等级: 未见明显根吸收为0级; 根尖轻度吸收, 表现为根尖圆钝模糊且存在毛边, 为1级; 根尖吸收量 < 2 mm为2级; 根尖吸收量在2 mm至根尖总长度1/3为3级; 根尖吸收量 $>$ 根尖总长度1/3为4级。等级越高, 表明根尖吸收越明显, 矫治效果越差。

1.4.3 记录两组治疗时效 统计两组整体疗程时间、牙列恢复平齐时间及间隙闭合时间。整体疗程时间指从正式粘接矫治器当天开始, 至拆除矫治器并达到临床矫治目标的时间间隔。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件进行数据分析，计数资料采用 $[n(\%)]$ 表示，行 χ^2 检验；计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，行 t 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组牙根长度比较 自锁组矫治后1个月上颌

中切牙、上颌侧切牙、下颌中切牙及下颌侧切牙牙根长度均高于传统组 ($P < 0.05$)，见表1。

2.2 两组根尖吸收量比较 自锁组矫治后1个月根尖吸收量优于传统组 ($P < 0.05$)，见表2。

2.3 两组治疗时效比较 自锁组整体疗程时间、牙列恢复平齐时间、间隙闭合时间均少于传统组 ($P < 0.05$)，见表3。

表1 两组牙根长度比较 ($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	n	上颌中切牙		上颌侧切牙		下颌中切牙		下颌侧切牙	
		矫治前	矫治后1个月	矫治前	矫治后1个月	矫治前	矫治后1个月	矫治前	矫治后1个月
自锁组	40	11.75 ± 1.56	10.42 ± 1.45	10.23 ± 1.43	9.16 ± 1.25	10.86 ± 1.46	9.33 ± 1.26	11.41 ± 1.42	9.56 ± 1.29
传统组	40	11.81 ± 1.61	9.65 ± 1.35	10.17 ± 1.41	8.23 ± 1.15	10.92 ± 1.45	8.52 ± 1.21	11.43 ± 1.45	8.71 ± 1.14
t		0.169	2.458	0.189	3.463	0.184	2.933	0.062	3.123
P		0.866	0.016	0.851	0.001	0.854	0.004	0.950	0.003

表2 两组根尖吸收量比较 [n (%)]

组别	n	0级	1级	2级	3级	4级
自锁组	40	14 (35.00)	15 (37.50)	9 (22.50)	2 (5.00)	0
传统组	40	3 (7.50)	15 (37.50)	11 (27.50)	9 (22.50)	2 (5.00)
χ^2		9.038	0.000	0.266	5.164	2.051
P		0.003	1.000	0.606	0.023	0.152

表3 两组治疗时效比较 ($\bar{x} \pm s$, 月)

组别	n	整体疗程时间	牙列恢复平齐时间	间隙闭合时间
自锁组	40	2.41 ± 0.43	1.75 ± 0.38	1.95 ± 0.41
传统组	40	3.13 ± 0.46	2.34 ± 0.43	2.51 ± 0.46
t		7.232	6.503	5.748
P		0.001	0.001	0.001

3 讨论

恒牙列拥挤是一种常见的错殆畸形，典型表现为牙齿拥挤错位、牙列不齐。发生拥挤的恒牙若日常清洁不当，易诱发龋病或牙周病。同时，重度拥挤可导致患者闭口困难、开唇露齿，影响面部美观度，因此该类患者多具有强烈的矫治需求，需采取合理的治疗手段进行干预^[7]。矫治器系统是针对中重度牙列拥挤的有效方法，其核心原理在于对牙齿施加可控、持续且适宜的矫治力，引导牙槽骨发生生理性改建，从而实现牙齿

的移动^[8]。矫治器系统基于精密力学设计，能够重新分配牙齿排列空间，引导所有牙齿有序移动至目标位置。而矫治器系统的选择不同，将直接影响治疗效率、矫治效果及患者舒适度，因此临床中需结合具体情况选择适合的矫治器系统，以达到理想的治疗目标^[9]。

本研究结果显示，自锁组矫治后1个月上颌中切牙、上颌侧切牙、下颌中切牙及下颌侧切牙牙根长度均高于传统组 ($P < 0.05$)；自锁组矫治后1个月根尖吸收量优于传统组 ($P < 0.05$)。



分析原因,正畸治疗过程中牙根长度下降是常见的生物学现象,根本原因在于牙齿移动时,牙根表面的牙骨质在持续矫治力作用下发生生理或病理性吸收。这种吸收是牙槽骨改建过程中破骨细胞活性被激活的连带反应,其程度受矫治力的大小、方向、持续时间、作用方式及患者个体生物学反应差异的影响^[10]。轻微、可控的根尖吸收通常被认为是正畸牙移动过程中难以完全避免的伴随现象,一般不影响牙齿的长期功能和稳定性,理想的正畸治疗应在达成最佳矫治效果的同时,将牙根吸收等副作用控制在最低、最安全的限度内^[11]。传统OPA-K直丝弓托槽系统拔牙矫治中,弓丝与托槽槽沟之间产生较大的静态摩擦力,易引起牙根吸收;且拔牙矫治本身涉及更复杂的牙齿移动,控制不当会使吸收风险增加。而自锁托槽非拔牙矫治无需结扎,锁盖设计能降低弓丝与槽沟间的摩擦力,避免因压力过大而引发过度骨吸收和牙根吸收^[12]。同时,自锁托槽结构更为平整,易于清洁,有助于维护矫治期间的牙周健康,从而对正畸过程中的骨改建更为有利,间接降低在炎症环境中进行牙移动所带来的额外吸收风险^[13]。自锁组整体疗程时间、牙列恢复平齐时间、间隙闭合时间均少于传统组($P < 0.05$),表明自锁托槽非拔牙矫治能够更快地帮助患者恢复牙列良好排列状态。在治疗过程中,重度拥挤初期排齐阶段,自锁系统的低摩擦特性使牙齿能更容易地沿弓丝滑动至预定位置,减少为克服拥挤而需施加的额外矫治力,从而在治疗早期减轻根尖受力负担,使患者能尽早拆除矫治器,整体疗程时间也有所缩短^[14, 15]。

综上所述,对于恒牙列重度拥挤的矫治,自锁托槽非拔牙矫治不仅能提升治疗效率、缩短治疗时效,还能更好地保护牙根,有效减轻牙根吸收程度并降低重度吸收的发生风险。

[参考文献]

[1]束传亮,江煜,蔡佳.成年女性上颌前牙美学区牙列拥挤度与基骨形态、牙弓和牙槽弓形态关系分析[J].上海口腔医学,2025,34(1):32-37.
 [2]陈於茂,傅一佳,金敏,等.改良片段弓联合微种植支抗技术

用于中重度牙列拥挤伴前牙唇倾的正畸疗效评价[J].口腔医学,2021,41(12):1100-1103,1110.
 [3]王光平,李明霞,韩雨,等.两种托槽对双颌前突患者正畸性根尖外吸收影响的比较[J].中国组织工程研究,2021,25(10):1539-1544.
 [4]邵慧,彭友俭.隐适美矫治器与Damon Q自锁托槽非拔牙矫治牙列拥挤的临床疗效比较[J].中国美容医学,2024,33(1):125-129.
 [5]李小兵,叶全富,贺红,等.中国儿童错殆畸形早期矫治专家共识[J].华西口腔医学杂志,2021,39(4):369-376.
 [6]Malmgren O,Goldson L,Hill C,et al.Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth[J].Am J Orthod,1982,82(6):487-491.
 [7]张凌云,段秀敏,韩韶丰,等.牙槽骨微穿孔术用于中重度牙列拥挤伴前牙唇倾患者正畸治疗中的美学效果分析[J].中国医疗美容,2024,14(5):80-83.
 [8]刘超峰,许艳华,易春艳,等.Andrews六要素用于正畸病例数字化资料的临床回顾性研究[J].华西口腔医学杂志,2022,40(2):183-188.
 [9]朱彬,周奇,占江鄂,等.运用Damon自锁托槽不拔牙矫治女性牙列拥挤患者的疗效及唇型变化的研究[J].中国美容医学,2022,31(2):126-129.
 [10]李莹,邱添源,胡敏.上颌骨性扩弓器矫治上颌宽度不足伴反颌和牙列重度拥挤1例[J].中华口腔医学杂志,2024,59(9):960-965.
 [11]黄飞,陈倩,张胜男.Pass矫治器与Twin-block功能矫治器联合自锁托槽在安氏II类1分类错殆畸形中的矫正效果比较[J].中国现代医学杂志,2025,35(6):6-11.
 [12]周勇全,侯万邦,余侠,等.无托槽隐形矫治器对成人拔牙患者上中切牙压低效率的影响[J].重庆医学,2021,50(16):2721-2725.
 [13]朱晔,于津建,赵萌,等.Damon Q自锁托槽联合种植支抗矫治第一磨牙需拔除的重度拥挤伴III类开殆一例[J].郑州大学学报(医学版),2021,56(4):585-588.
 [14]郭人铭,董浩鑫,李艺博,等.无托槽隐形矫治器非减数矫治安氏II类1分类的临床疗效分析[J].口腔医学研究,2022,38(8):747-751.
 [15]李韩宇.无托槽隐形矫治器弹性牵引近移下颌第一磨牙的三维有限元分析[D].郑州:河南大学,2024.