

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.16.005

• 口腔正畸专题 •

数字化无托槽隐形矫治器在青少年正畸治疗中的应用

林茜茜

(西宁市第一人民医院口腔正畸科, 青海 西宁 810000)

[摘要]目的 探究数字化无托槽隐形矫治器在青少年正畸治疗中的应用效果。方法 选取2022年5月-2026年1月西宁市第一人民医院82例青少年安氏Ⅱ类错𪙇畸形患者作为研究对象, 依据随机数字表法将其分为A组和B组, 各41例。A组予以Twin-Block矫治器治疗, B组予以数字化无托槽隐形矫治器治疗, 比较两组X线头影参数、牙周健康情况及并发症发生率。结果 B组治疗3个月后Go-Go距、Go-Gn距、SNB角均高于A组, U1-NA距、U1-NA角、U1-SN角均低于A组 ($P<0.05$); B组治疗3个月后GI、PLI评分均低于A组 ($P<0.05$); 两组并发症发生率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。结论 针对青少年安氏Ⅱ类错𪙇畸形, 数字化无托槽隐形矫治器疗效良好, 可改善X线头影参数与牙周健康状况, 且安全性良好。

[关键词] 青少年正畸治疗; 数字化无托槽隐形矫治器; Twin-Block矫治器; 牙周健康状况

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 16-0019-04

Application of Digital Bracketless Invisible Appliance in Adolescent Orthodontic Treatment

LIN Qianqian

(Department of Orthodontics, the First People's Hospital of Xining, Xining 810000, Qinghai, China)

[Abstract]**Objective** To explore the application effect of digital bracketless invisible appliance in adolescent orthodontic treatment. **Methods** A total of 82 adolescent patients with Angle Class II malocclusion treated in the First People's Hospital of Xining from May 2022 to January 2026 were selected, and they were divided into group A and group B by the random number table method, with 41 patients in each group. Group A was treated with Twin-Block appliance, and group B was treated with digital bracketless invisible appliance. The cephalometric parameters, periodontal health and complication rate were compared between the two groups. **Results** After 3 months of treatment, the Go-Go distance, Go-Gn distance and SNB angle in group B were higher than those in group A, whereas the U1-NA distance, U1-NA angle and U1-SN angle were lower than those in group A ($P<0.05$). After 3 months of treatment, the GI and PLI scores of group B were lower than those of group A ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of complications between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** For adolescents with Angle Class II malocclusion, digital bracketless invisible appliance achieves favorable therapeutic effects, which can improve cephalometric parameters and periodontal health, with good safety.

[Key words] Adolescent orthodontic treatment; Digital bracketless invisible appliance; Twin-Block appliance; Periodontal health

安氏Ⅱ类错𪙇畸形 (angle Class II malocclusion) 是青少年正畸治疗 (adolescent orthodontic treatment) 中常见的矢状向骨性错𪙇类型, 其典型特征为下颌后缩、上颌前突及深覆𪙇, 常导致患者侧貌凸度增加、咀嚼功能下降及牙周组织损伤风险升高。Twin-Block矫治器作为临床常用的功能矫治器之一, 通过上下颌垫斜面导板引导下颌前伸,

促进髁突适应性生长与牙槽骨改建, 从而改善上下颌骨矢状向关系^[1-3]。然而实践表明, Twin-Block矫治器的治疗效果受正畸精细度、口腔清洁难度等因素影响较大, 其在牙颌关系矫正及牙周健康环境改善方面的效果仍有待进一步提升。数字化无托槽隐形矫治器依托数字化设计与制作技术, 通过透明弹性塑料矫治器覆盖并排齐牙列,

不仅能够引导患者上下颌整体运动,提高正畸效率、恢复上下颌牙列关系,还可利用其自由摘戴的优势维持口腔清洁环境,从而进一步改善患者的牙周健康表现^[4-6]。基于此,本研究旨在探究数字化无托槽隐形矫治器在青少年正畸治疗中的应用效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年5月-2026年1月西宁市第一人民医院82例青少年安氏Ⅱ类错殆畸形患者作为研究对象,依据随机数字表法将其分为A组和B组,各41例。A组男28例,女13例;年龄10~18岁,平均年龄(15.55 ± 0.90)岁。B组男30例,女11例;年龄13~18岁,平均年龄(15.58 ± 0.94)岁。两组性别、年龄比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),研究可比。本研究患者及家属均知情,并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:患者符合安氏Ⅱ类错殆畸形的诊断标准^[7],符合正畸治疗指征;患者临床资料完整、影像学检查、体格检查(视诊、探诊、咬诊)、咀嚼功能评估、牙周及口腔环境检查。排除标准:合并心脑血管或肝肾功能障碍、精神智力认知障碍、免疫系统障碍;患者正参与其他研究;合并牙源性颌骨囊肿、慢性牙周炎等其他牙科疾病;患者中途退出本次研究;患者失访。

1.3 方法 所有患者均接受综合治疗,包括口腔清洁指导与健康饮食指导等。

1.3.1 A组 予以Twin-Block矫治器治疗:取患者上下颌模型并记录咬合关系,嘱患者下颌前伸至正常牙殆覆盖位,标准为磨牙与尖牙呈中性关系、下颌前移量 ≤ 7 mm、咬合打开超过息止颌间隙2 mm,达标后咬蜡记录并送加工厂制作Twin-Block矫治器(山西美原齿科器械有限责任公司,晋械注准20212170052,型号规格:双颌垫)。矫治器下前牙切缘覆盖塑胶并包延至唇面切1/3,以确保下颌引导效果。初戴时给予3 d适应期,待患者无明显不适后转为全天佩戴;此后每月定期复诊,复诊时检查矫治器佩戴情况、下颌前伸位置及咬合关系变化,并根据治疗进展调整矫治方案。佩戴3个月后,于复诊时分次调磨上颌垫,以允许后牙逐渐建牙殆,直至第一磨牙与尖牙关系达到中性或近中关系时终止治疗并取下矫治器。

1.3.2 B组 予以数字化无托槽隐形矫治器治疗:采集患者治疗前口内及颌面部影像资料,包括全景X线片、头颅侧位片及全颌曲面断层片,将影像数据导入计算机辅助设计与制造系统,建立数字化三维牙颌模型并进行头影测量分析,据此完成矫治方案的数字化设计。随后取硅橡胶印模,取模标准同A组,达标后依托三维打印及热压膜技术制作无托槽隐形矫治器(无锡时代天使医疗器械科技有限公司,苏械注准20162171073,型号规格:Angelalign Teen)。每副矫治器预设0.15~0.25 mm的牙齿移动量,按序列逐步更换以实现分步矫治。初戴时确保矫治器完全就位,精密翼托准确位于第二前磨牙与第一磨牙之间,使患者在咬合时能够经翼托引导下颌固定前伸至预设位置,同时检查矫治器边缘密合度及患者咬合舒适度。治疗期间要求患者每日佩戴时间 ≥ 22 h,每2周更换下一副矫治器,每月复诊。复诊时评估矫治器贴合度、牙齿移动进度及咬合关系变化,必要时进行邻面去釉或附件的增减以优化矫治效果,直至第一磨牙与尖牙关系达到中性或近中关系时结束治疗。

1.4 观察指标

1.4.1 测量两组X线头影参数 于治疗前及治疗3个月后,采用X线头颅定位侧位片进行头影测量分析。所有X线片均由同一台X线机在标准条件下拍摄,并由同一位经培训的测量者借助计算机头影测量分析软件完成定点测量,间隔2周重复测量1次,取均值作为最终结果。记录患者X线头影参数,包括Go-Go距、Go-Gn距、SNB角、U1-NA距、U1-NA角及U1-SN角。

1.4.2 评估两组牙周健康情况 于治疗前和治疗3个月后,评估牙周健康情况。牙龈指数(GI)^[8]与菌斑指数(PLI)^[9]总分范围均为0~3分,分值越高提示牙周健康表现越差。

1.4.3 记录两组并发症发生率 记录两组牙根吸收、牙釉脱矿、口腔炎的发生率。

1.5 统计学方法 采用SPSS 22.0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X线头影参数比较 B组治疗3个月后Go-Go距、Go-Gn距、SNB角均高于A组,U1-NA距、

U1-NA角、U1-SN角均低于A组 ($P < 0.05$)，见表1。

2.2 两组牙周健康情况比较 B组治疗3个月后GI、PLI评分均低于A组 ($P < 0.05$)，见表2。

2.3 两组并发症发生率比较 B组发生牙根吸收

2例，牙釉脱矿2例，口腔炎1例；A组发生牙根吸收1例，牙釉脱矿2例，口腔炎1例。A组并发症发生率为9.76% (4/41)，B组并发症发生率为12.20% (5/41)。两组并发症发生率比较，差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.125$, $P = 0.724$)。

表1 两组X线头影参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	Go-Go 距 (mm)		Go-Gn 距 (mm)		SNB 角 (°)	
		治疗前	治疗3个月后	治疗前	治疗3个月后	治疗前	治疗3个月后
B组	41	47.71 ± 1.66	56.54 ± 2.09*	54.06 ± 1.98	65.01 ± 2.72*	73.94 ± 1.55	82.43 ± 2.42*
A组	41	47.74 ± 1.65	53.18 ± 1.67*	54.04 ± 1.92	61.29 ± 1.23*	73.96 ± 1.53	77.79 ± 1.35*
t		0.109	6.546	0.272	6.488	0.091	7.962
P		0.885	0.000	0.813	0.000	0.977	0.000

组别	n	U1-NA 距 (mm)		U1-NA 角 (°)		U1-SN 角 (°)	
		治疗前	治疗3个月后	治疗前	治疗3个月后	治疗前	治疗3个月后
B组	41	10.92 ± 1.06	4.15 ± 0.30*	35.46 ± 2.32	24.59 ± 1.01*	111.36 ± 2.47	90.04 ± 1.54*
A组	41	10.98 ± 1.04	6.10 ± 0.86*	35.43 ± 2.37	27.56 ± 1.80*	111.35 ± 2.48	95.53 ± 2.49*
t		0.108	4.783	0.274	5.339	0.046	7.501
P		0.855	0.000	0.814	0.000	0.962	0.000

注：与同组治疗前比较，* $P < 0.05$ 。

表2 两组牙周健康情况比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	GI		PLI	
		治疗前	治疗3个月后	治疗前	治疗3个月后
B组	41	1.90 ± 0.19	0.62 ± 0.05*	1.82 ± 0.34	0.24 ± 0.04*
A组	41	1.94 ± 0.15	0.99 ± 0.08*	1.86 ± 0.30	0.61 ± 0.05*
t		0.043	3.751	0.122	4.009
P		0.967	0.000	0.889	0.000

注：与同组治疗前比较，* $P < 0.05$ 。

3 讨论

青少年正畸治疗是临床常见的牙列疾病治疗方案，主要针对青少年错颌畸形等病症。本研究认为，应将矫治器调整上下颌牙列关系作为青少年正畸治疗的主要方向，以进一步增强患者牙颌关系的矫正效果，并改善牙周及口腔健康环境表现。在青少年正畸综合治疗前提下，Twin-Block矫治器能够通过上下颌垫斜面导板的滑动作用，促使患者下颌始终处于适度前伸位置，有助于刺激青少年患者下颌及髁突的二次发育，从而恢复上下颌牙列关系，加快错颌畸形症状的转归^[10-12]。

然而临床实践表明，Twin-Block矫治器无法实现一次性矫治成功，需定期对上下颌牙列进行精细调整；同时，此类矫治器要求患者长期全天佩戴，直接增加了口腔清洁难度，不利于牙周及口腔健康环境的改善。数字化无托槽隐形矫治器依托影像学技术与数字化三维牙颌模型制备而成，不仅更符合患者牙列正畸特征，有助于排齐牙列、调整上下颌咬合关系，从而实现良好的正畸效果，同时因其无需全天佩戴，便于患者清洁牙周及口腔环境，可进一步改善牙周健康表现^[13-15]。

本研究结果显示，B组治疗3个月后Go-Go

距、Go-Gn距、SNB角均高于A组, U1-NA距、U1-NA角、U1-SN角均低于A组 ($P<0.05$); B组治疗3个月后GI、PLI评分均低于A组 ($P<0.05$)。分析其原因, 首先, 相较于Twin-Block矫治器, 数字化无托槽隐形矫治器以数字化三维设计模型为技术优势, 所制备的透明、弹性、无钢丝矫治器更符合患者正畸时的牙体适配度与美观度, 有助于带动上下颌整体运动并进一步排齐牙列, 从而调整上下颌牙列关系, 促进下颌前伸及髁突适应性改建, 最终提高正畸效果。其次, Twin-Block矫治器需全天佩戴, 而数字化无托槽隐形矫治器仅需每日佩戴22 h, 患者在进食前后及睡前睡后均可自由摘戴并进行牙周及口腔清洁, 有助于维持牙周健康, 减轻牙周组织损伤与菌斑影响, 从而同步提升正畸效率与生活质量。两组并发症发生率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 也证实数字化无托槽隐形矫治器与Twin-Block矫治器均具有良好的正畸安全性。不过本研究仍存在样本量有限、随访时间较短等局限性, 未来将增加样本量、延长随访周期, 以进一步验证研究结论。

综上所述, 针对青少年安氏Ⅱ类错殆畸形, 数字化无托槽隐形矫治器疗效良好, 可改善X线头影参数与牙周健康状况, 且安全性良好。

[参考文献]

- [1]刘朝进,陈淋瑜,黄荣城,等.Twin-block功能矫治联合固定矫治对安氏Ⅱ类患者骨性指标及牙骀指标的影响[J].口腔材料器械杂志,2023,32(1):45-49.
- [2]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.
- [3]唐静,高荣,方乙琳.Twin-Block矫治器与微种植体支抗对儿童替牙期错殆畸形的治疗效果及安全性对比[J].医学理论与实践,2025,38(4):634-636,660.
- [4]白露,赵健,孟耕耘,等.无托槽隐形矫治器与Twin-Block矫治器治疗青少年安氏Ⅱ类错殆畸形的效果比较[J].实用医技杂志,2025,32(9):708-713.
- [5]刘鲁慧,李洁,马娟,等.PASS矫治器与无托槽隐形矫治器治疗安氏Ⅱ类错殆畸形的疗效比较[J].上海口腔医学,2026,35(2):165-170.
- [6]罗晓婷,刘颖萍.无托槽隐形矫治器与固定矫治器对口腔正畸治疗患者口腔微生物菌群和龈沟液sICAM-1、MMP-8水平的影响[J].临床和实验医学杂志,2024,23(20):2219-2223.
- [7]普罗菲.当代口腔正畸学[M].北京:人民军医出版社,2007.
- [8]杜申钊,徐珊,黄文博.无托槽隐形矫治器与金属托槽直丝弓矫治器在口腔正畸中的应用效果比较[J].中国实用医刊,2023,50(2):57-60.
- [9]陈小裕.无托槽隐形矫治技术用于正畸治疗的效果观察及对龈沟液炎症因子的影响[J].中国典型病例大全,2025,19(2):120-124.
- [10]余皎,王汉明,朱晓密,等.无托槽隐形矫治器治疗青少年下颌后缩型安氏Ⅱ类I分类错殆效果评价[J].上海口腔医学,2024,33(6):661-666.
- [11]王少华,贾颖颖.Twin Block矫治器治疗生长发育期骨性Ⅱ类错殆畸形的效果[J].临床医学,2023,43(6):8-11.
- [12]卢春燕,崔雪蕾,曹培培.改良Twin-block矫治器联合微种植体支抗治疗安氏Ⅱ类1分类错殆畸形效果评价[J].上海口腔医学,2025,34(2):152-156.
- [13]辛鑫,许云海,郭涛.无托槽隐形矫治器与金属自锁矫治器对成人正畸患者牙周健康的影响[J].河北医药,2024,46(13):1974-1977,1981.
- [14]秦铭,朱文忠,毛菁红.改良Twin-Block矫治器与无托槽隐形矫治器对青少年骨性安氏Ⅱ类1分类错殆畸形的矫治效果比较[J].中国实用医刊,2026,53(13):942-946.
- [15]王希希,员丽颖,郑梦雅,等.Twin-block矫治器与无托槽隐形矫治器治疗安氏Ⅱ类1分类错殆下颌后缩患者疗效比较[J].中国美容医学,2025,34(4):142-146.

收稿日期: 2026-8-2 编辑: 张蕊