

• 临床研究 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.03.023
网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20250122.1405.002\(2025-01-23\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20250122.1405.002(2025-01-23))

弹性矫治器在Ⅱ类错殆畸形早期矫治中的中长期疗效评估与生长监控

罗平贤^{1,2}, 王江婷¹, 张瑞晶^{1,2}, 陈梅^{1,2}, 刘林毅^{1,2}, 余芮¹, 温秀杰^{1,2△}

(1. 西南医科大学附属口腔医院正畸科, 四川泸州 646000; 2. 重庆瑞泰口腔医院正畸科, 重庆 401121)

[摘要] **目的** 探讨弹性矫治器在Ⅱ类错殆畸形早期矫治中的临床效果。**方法** 选取2018年6月至2023年8月西南医科大学附属口腔医院收治的15例7~9岁儿童作为观察组,同期在该院咨询但未治疗的15例儿童作为对照组,评估两组治疗观察前后的骨组织、牙及牙槽组织、软组织及咬合关系的变化;另外每8~10个月收集观察组4阶段X线片,进行全程动态监测。**结果** 两组治疗前各指标比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);治疗后,两组骨组织中上下牙槽座角(ANB)、下颌支长(GO-CO)、下面高(ANS-Me)、下颌位置(S-GO)、上中切牙倾斜度(U1-NA角)、上中切牙倾斜度凸度(U1-NA)、下中切牙突距(L1-APo),软组织中Z角、软组织面角(FH-N'Pg')比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);观察组治疗后覆殆(OB)、覆盖(OJ)均低于对照组,磨牙关系中ClassⅠ患者所占比例高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。经过3~4年的治疗ANB逐渐减小,前颅底平面-下颌平面角(SN-MP)基本维持稳定,在后期有轻微减小趋势;U1-NA角、下中切牙倾斜度(L1-NB角)在整个治疗过程中趋近正常均值水平。**结论** 利用弹性矫治器治疗早期Ⅱ类错殆患者,经过3~4年监控引导后,可有效改善磨牙关系及覆殆覆盖,促进下颌向前生长使面部软组织侧貌协调美观。

[关键词] 儿童;Ⅱ类错殆畸形;早期矫治;弹性矫治器;肌功能治疗

[中图分类号] R783.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2025)03-0689-07

Medium and long-term evaluation of the efficacy and growth monitoring of elastic appliances in the early orthodontic treatment of Class Ⅱ malocclusion

LUO Pingxian^{1,2}, WANG Jiangting¹, ZHANG Ruijing^{1,2}, CHEN Mei^{1,2},
LIU Linyi^{1,2}, SHE Rui¹, WEN Xiujie^{1,2△}

(1. Department of Orthodontics, The Affiliated Stomatology Hospital of Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan 646000, China; 2. Department of Orthodontics, Chongqing Ruitai Stomatological Hospital, Chongqing 401121, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the efficacy of elastic appliances in the early correction of Class Ⅱ malocclusions in the replacement dentition. **Methods** A total of 15 children aged 7—9 years who were admitted to the Affiliated Stomatology Hospital of Southwest Medical University from June 2018 to August 2023 were selected as the observation group, and 15 children who were consulted but not treated in the hospital during the same period were selected as the control group. The changes of bone tissue, dental and alveolar tissue, soft tissue and occlusal relationship before and after treatment were evaluated in the two groups. In addition, X-ray images of the observation group were collected every 8 to 10 months for the whole process dynamic monitoring. **Results** Before treatment, there was no significant difference in all indexes between the two groups ($P>0.05$). After treatment, there were statistical significances in the upper and lower alveolar base Angle (ANB), mandibular branch length (GO-CO), mandibular height (ANS-Me), mandibular position (S-GO), upper central incisor inclination (U1-NA Angle), upper central incisor inclination convexity (U1-NA), lower central incisor process distance (L1-APo), the Z Angle and FH-N'Pg' Angle of soft tissue between the two groups ($P<0.05$). After treatment, the covering OB and covering OJ in the observation group were lower than those in the control group, and the proportion of Class Ⅰ patients in molar relationship was higher than that in the control group, with statistical significance ($P<0.05$). After 3—4 years of treatment, ANB gradually decreased, and the anterior-basilar plane-mandibular plane Angle (SN-MP) remained basically stable, and

△ 通信作者, E-mail: 425067329@qq.com.

had a slight decreasing trend in the later period. The U1-NA Angle and the lower central incisor inclination (L1-NB Angle) were close to the normal mean during the whole treatment. **Conclusion** Using elastic appliances to treat patients with early replacement Class II malocclusion, after 3—4 years monitoring and guidance, it can effectively improve the molar relationship, promote forward jaw growth, and create a harmonious and aesthetically pleasing facial soft tissue.

[**Key words**] child; Class II malocclusion; early correction; elastic appliance; myofunctional therapy

错𪚩畸形被世界卫生组织列为口腔三大疾病之一,发病率高达 70% 以上,严重影响患者的口腔功能与健康及颜面美观度^[1]。而 II 类错𪚩是临床上常见的错𪚩畸形,占正畸患者的 49%^[2]。由于儿童正处于口腔颌面部发育、成熟的重要阶段和心理成长的关键时期,如果能够在该阶段及时地预防与阻断治疗,有效减少或避免 II 类错𪚩畸形的发生,对提升儿童的口腔功能、身心健康及生活质量都至关重要^[3]。因此如何在儿童阶段有效预防和阻断 II 类错𪚩畸形的发生一直是学者们研究热点与攻关的难点。

近年来,随着数字化及材料学的发展,弹性矫治器在国内外被广泛应用^[4-6],它同时具有功能矫治和牙齿正位的特征^[7]。其中 LM-Activator 矫治器(LM-Instruments Oy 公司,芬兰)是依据患儿上下颌牙弓形态个性化定制的弹性矫治器,可以调整上下颌位置关系;齿位引导槽有利于牙齿排齐;后牙区𪚩板高度可改善前牙覆𪚩;三维唇颊舌屏可协调肌肉与牙弓发育的平衡关系,达到纠正口腔不良习惯的目的。但目前大多相关研究只报道了此类矫治器的短期矫治效果^[8-11],尚缺乏治疗结果的长期研究^[12]。因此,本研究通过收集 3~4 年的临床资料,评估弹性矫治器在儿童 II 类错𪚩畸形早期矫治中的治疗效果,期望为弹性矫治器的临床合理应用提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取西南医科大学附属口腔医院(以下称“本院”)2018 年 6 月至 2023 年 8 月收治的 30 例患儿为研究对象。纳入标准:(1)第一恒磨牙已萌出;(2)7~9 岁的早期混合牙列;(3)骨性 II 类错𪚩或有 II 类错𪚩趋势[上下牙槽座角(ANB)>4°];(4)安氏 I 类或 II 类错𪚩;(5)深覆盖或深覆𪚩;(6)牙列完整,未接受过正畸治疗;(7)患者依从性好,能坚持佩戴且进行咬合唇肌功能训练。排除标准:(1)安氏 III 类错𪚩;(2)多生牙及先天缺牙;(3)术中使用 2×4 或其他活动矫治器等辅助手段;(4)高角[下颌平面角(FMA)>32°];(5)失访或无法配合治疗患者。30 例患儿中选择弹性矫治器治疗的 15 例作为观察组。观察组中男 2 例、女 13 例,平均年龄(8.26±0.80)岁,平均矫治时间(42.33±6.86)个月;另外 15 例未采用弹性矫治器治疗的儿童作为对照组;对照组中男 5 例,女 10 例;平均年龄(7.67±0.89)岁,平均观察时间(37.33±

4.01)个月。本研究经西南医科大学附属口腔医院伦理审查委员会批准(审批号:20220808001)。

1.2 方法

依据术前正确的诊断分析对患儿进行早期矫治的方案设计,观察组患儿采用 LM-Activator 矫治器进行矫治(图 1),教导并使其学会自己佩戴使用。初期先逐渐适应再到整晚夜间佩戴,白天进行 1~3 组咬合唇肌功能训练,每组 10 min,每 2 个月复诊 1 次,根据患者配戴情况、肌功能异常的情况、口内覆𪚩覆盖及牙排列情况,评估是否需增加或减少佩戴及咬合训练时间,全程动态监测上下颌骨及牙齿生长情况。依据矫治器的设计原理和使用说明,每 8~10 个月收集相关资料,包括曲面断层片、头颅定位侧位片、数字化模型,依据患者颌骨及牙弓生长量个性化定制匹配合适的阶段矫治器,直至恒牙全部替换萌出,共 4 阶段。对照组患者未做任何治疗,收集术前资料建议采取正畸预防措施,家长或患者拒绝治疗,于乳牙替换完后恒牙列早期随访再次收集正畸资料。



图 1 LM-Activator 矫治器示意图

1.3 观察指标

纳入研究的所有患儿治疗前后拍摄头颅侧位片,进行数字化口腔扫描,并由同一名研究者采用 Uceph4.4 头影测量分析软件和 FusionAnalyser 模型分析软件进行头侧位片和模型测量分析。分别获取观察组及对照组治疗前及治疗后相关测量值,依据侯万邦等^[13]研制的头影测量指标共 37 项,包括骨组织 20 项:前颅底平面-上牙槽座角(SNA)、前颅底平面-下牙槽座角(SNB)、ANB、上颌骨基骨长(Ptm-A)、上颌位置(Ptm-S)、腭平面-眶耳平面角(PP-FH)、腭平

面-下颌平面角(PP-MP)、前颅底平面-骀平面角(SN-OP)、下颌体长(GO-PO)、下颌支长(GO-CO)、髁突位置(Pcd-S)、前颅底平面-下颌平面角(SN-MP)、眶耳平面-下颌平面角(FH-MP)、Y 轴角、面轴角(NBa-PtGn)、上面高(N-ANS)、下面高(ANS-Me)、下颌位置(S-GO)、后面高与全面高比(S-GO/N-Me)、前下面高与全面高比(ANS-Me/N-Me)。牙及牙槽组织 12 项:上下中切牙角(U1-L1)、上中切牙-前颅底平面角(U1-SN)、上中切牙倾斜度(U1-NA 角)、上中切牙倾斜度凸度(U1-NA)、下中切牙倾斜度(L1-NB 角)、下中切牙凸度(L1-NB)、下中切牙-眶耳平面角(L1-FH)、上中切牙倾斜角(U1-APo)、下中切牙突距(L1-APo)、上前牙槽高(U1-PP)、下前牙槽高(L1-MP)、下后牙槽高(L6-MP)。软组织 5 项:下唇突度(LL-EP)、上唇突度(UL-EP)、Z 角、软组织面角(FH-N'Pg')、面突角(N'-Sn-Pg')。模型测量分析咬合关系指标 3 项:覆骀(OB)、覆盖(OJ)、磨牙关系。磨牙关系采用安氏分类法:Class I,上下颌骨及牙弓的近、远中关系正常;Class II,下牙弓及下颌处于远中位置。测量方法:利用 ITero 设备进行口扫获取数字化模型,然后将其转换为 STL 文件格式输入到 FusionAn-

alyser 软件中进行测量,测量方法参考以往文献^[13]。比较两组治疗前后骨组织、牙及牙槽组织、软组织及咬合关系改善程度来评估矫治治疗效果及动态监测观察组上下颌骨及牙齿生长。

1.4 统计学处理

采用统计学软件 SPSS26.0 进行数据分析,对计量资料进行正态性检验,符合正态分布的以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;组内前后比较采用配对 t 检验。非正态分布计量资料的采用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用秩和检验。计数资料采用例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 治疗前后头影测量结果

两组内治疗前后比较,上下颌骨长度、位置,上下牙槽骨及软组织均有所生长。两组治疗前的头影测量参数比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,两组骨组织中 ANB、GO-CO、ANS-Me、S-GO,牙及牙槽组织中 U1-NA 角、U1-NA、L1-APo,软组织中 Z 角、FH-N'Pg' 比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 1~3。

表 1 两组治疗前后骨组织测量指标比较

项目	观察组($n=15$)		对照组($n=15$)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
SNA($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	80.69 $\pm$ 3.38	80.85 $\pm$ 3.06	79.97 $\pm$ 2.27	81.32 $\pm$ 2.61 ^a
SNB($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	74.73 $\pm$ 3.46	77.04 $\pm$ 3.62 ^a	73.98 $\pm$ 2.27	74.91 $\pm$ 2.84 ^a
ANB($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	5.96 $\pm$ 1.06	3.82 $\pm$ 1.22 ^a	5.98 $\pm$ 0.56	6.41 $\pm$ 0.88 ^{ab}
Ptm-A[$M(Q_1, Q_3)$, mm]	43.30(41.50, 44.50)	46.20(44.50, 47.20) ^a	42.30(41.30, 43.0)	45.90(43.20, 47.30) ^a
Ptm-S($\bar{x} \pm s$, mm)	16.91 $\pm$ 1.61	18.11 $\pm$ 2.10 ^a	17.08 $\pm$ 0.95	17.29 $\pm$ 1.69
PP-FH[$M(Q_1, Q_3), ^\circ$]	-0.10(-1.20, 0.90)	1.10(-0.20, 2.50) ^a	1.70(-1.40, 2.30)	0.40(-0.50, 1.50)
PP-MP($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	28.01 $\pm$ 3.75	25.55 $\pm$ 4.00 ^a	25.93 $\pm$ 3.77	26.51 $\pm$ 3.26
SN-OP($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	22.68 $\pm$ 4.51	19.56 $\pm$ 4.73 ^a	24.67 $\pm$ 5.03	21.81 $\pm$ 3.32 ^a
GO-PO($\bar{x} \pm s$, mm)	58.68 $\pm$ 3.59	66.03 $\pm$ 4.84 ^a	58.83 $\pm$ 3.36	64.25 $\pm$ 3.18 ^a
GO-CO($\bar{x} \pm s$, mm)	47.58 $\pm$ 2.61	54.73 $\pm$ 3.45 ^a	46.65 $\pm$ 1.78	50.47 $\pm$ 2.84 ^{ab}
Pcd-S($\bar{x} \pm s$, mm)	25.79 $\pm$ 2.47	27.95 $\pm$ 2.60 ^a	25.89 $\pm$ 2.05	28.30 $\pm$ 2.27 ^a
SN-MP($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	36.52 $\pm$ 3.86	35.17 $\pm$ 4.57	35.35 $\pm$ 4.22	35.53 $\pm$ 3.66
FH-MP[$M(Q_1, Q_3), ^\circ$]	29.60(25.70, 30.40)	26.80(24.20, 27.90) ^a	27.80(25.40, 29.70)	28.70(26.00, 29.80)
Y 轴($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	63.70 $\pm$ 2.28	62.59 $\pm$ 2.70 ^a	63.25 $\pm$ 1.89	63.85 $\pm$ 2.53
NBa-PtGn($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	84.15 $\pm$ 3.91	84.77 $\pm$ 4.27	84.69 $\pm$ 2.66	84.79 $\pm$ 2.57
N-ANS($\bar{x} \pm s$, mm)	46.28 $\pm$ 2.16	51.25 $\pm$ 2.69 ^a	46.03 $\pm$ 2.53	49.45 $\pm$ 2.68 ^a
ANS-Me($\bar{x} \pm s$, mm)	53.50 $\pm$ 2.74	59.65 $\pm$ 3.92 ^a	52.48 $\pm$ 2.38	57.21 $\pm$ 1.89 ^{ab}
S-GO[$M(Q_1, Q_3)$, mm]	64.80(61.90, 68.40)	74.70(69.90, 77.00) ^a	64.90(63.20, 65.70)	70.80(67.70, 71.60) ^{ab}
S-GO/N-Me($\bar{x} \pm s, \%$)	65.35 $\pm$ 2.58	66.08 $\pm$ 2.91	65.06 $\pm$ 1.91	64.99 $\pm$ 2.72
ANS-Me/N-Me($\bar{x} \pm s, \%$)	53.60 $\pm$ 1.42	53.26 $\pm$ 1.61	53.76 $\pm$ 1.90	53.65 $\pm$ 1.31

^a: $P < 0.05$, 与同组治疗前比较; ^b: $P < 0.05$, 与观察组治疗后比较。

表 2 两组治疗前后牙及牙槽组织测量指标比较				
项目	观察组(<i>n</i> = 15)		对照组(<i>n</i> = 15)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
U1-L1($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	125.37 ± 7.20	122.03 ± 6.16	135.49 ± 20.13	126.06 ± 11.04 ^a
U1-SN($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	101.09 ± 5.16	104.29 ± 5.97	96.67 ± 7.29	99.92 ± 5.94
U1-NA 角[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃), $^\circ$]	19.10 (18.00,22.80)	22.40 (21.50,24.90)	17.40 (12.60,20.40)	20.60 (16.50,21.60) ^b
U1-NA($\bar{x} \pm s$,mm)	2.43 ± 1.67	4.63 ± 0.98 ^a	2.55 ± 2.02	2.70 ± 1.73 ^b
L1-NB 角($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	28.27 ± 3.60	30.69 ± 4.81	24.45 ± 10.71	28.93 ± 8.49 ^a
L1-NB($\bar{x} \pm s$,mm)	5.23 ± 1.19	6.40 ± 1.57 ^a	4.50 ± 2.15	6.05 ± 2.66 ^a
L1-FH($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	54.63 ± 4.70	54.99 ± 6.82	57.35 ± 11.08	53.40 ± 8.69 ^a
U1-APo[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃), $^\circ$]	33.60(31.10,36.10)	32.10(30.40,35.10)	29.70(18.70,35.30)	34.50(29.10,36.30) ^a
L1-APo[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃),mm]	1.70(1.00,3.00)	3.90(3.10,5.60) ^a	1.00(−0.70,3.10)	2.70(1.20,3.70) ^{ab}
U1-PP($\bar{x} \pm s$,mm)	25.33 ± 2.08	26.92 ± 2.62 ^a	25.39 ± 1.30	27.71 ± 1.74 ^a
L1-MP($\bar{x} \pm s$,mm)	35.48 ± 2.12	38.81 ± 2.33 ^a	34.47 ± 1.74	37.59 ± 1.59 ^a
L6-MP($\bar{x} \pm s$,mm)	27.27 ± 1.95	29.85 ± 2.13 ^a	26.65 ± 1.86	28.84 ± 1.41 ^a
^a : <i>P</i> < 0.05,与同组治疗前比较; ^b : <i>P</i> < 0.05,与观察组治疗后比较。				

表 3 两组治疗前后软组织指标比较				
项目	观察组(<i>n</i> = 15)		对照组(<i>n</i> = 15)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
LL-EP[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃),mm]	3.50(1.60,4.10)	2.50(1.60,3.40)	2.00(0.60,4.20)	3.70(2.00,4.30) ^a
UL-EP[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃),mm]	3.30(2.80,3.80)	1.60(0.60,3.00) ^a	3.60(1.40,4.20)	2.60(1.70,3.50)
Z 角[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃), $^\circ$]	59.70(52.90,68.70)	65.40(61.00,67.40)	59.90(56.80,63.50)	56.10(52.30,64.30) ^b
FH-N'Pg'[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃), $^\circ$]	82.40(81.10,84.80)	84.40(83.80,87.10) ^a	82.20(81.30,82.60)	83.10(81.60,83.60) ^b
N'-Sn-Pg'($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	159.13 ± 3.93	160.95 ± 3.40	160.05 ± 4.13	159.13 ± 4.13
^a : <i>P</i> < 0.05,与同组治疗前比较; ^b : <i>P</i> < 0.05,与观察组治疗后比较。				

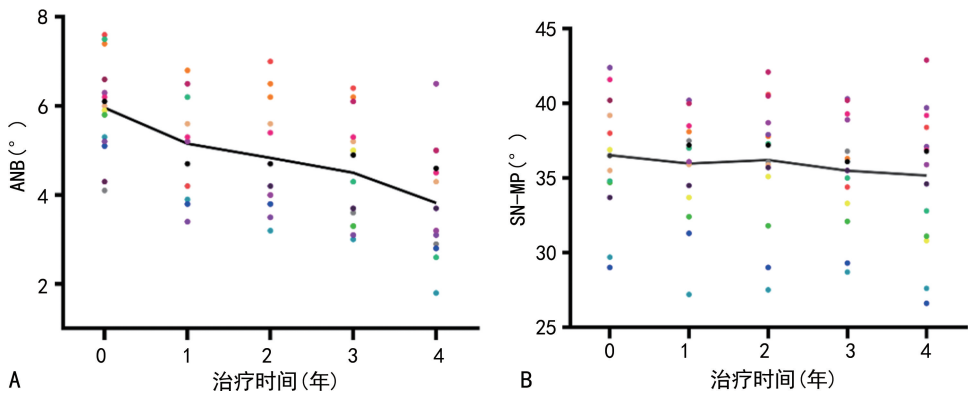
2.2 治疗前后模型测量结果

两组治疗前 OB、OJ 及磨牙关系比较差异无统计学意义(*P* > 0.05);观察组治疗后 OB、OJ 均低于对照组,磨牙关系中 Class I 患者所占比例高于对照组,差异均有统计学意义(*P* < 0.05)。观察组治疗前后 OB、OJ 及磨牙关系比较,差异均有统计学意义(*P* < 0.05);对照组治疗前后各指标比较差异均无统计学意义(*P* > 0.05),见表 4。

表 4 两组治疗前后模型测量项指标比较				
项目	观察组(<i>n</i> = 15)		对照组(<i>n</i> = 15)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
OB($\bar{x} \pm s$,mm)	2.91 ± 1.14	1.99 ± 0.52 ^a	3.16 ± 1.78	3.35 ± 1.34 ^b
OJ($\bar{x} \pm s$,mm)	4.38 ± 1.35	3.38 ± 0.84 ^a	4.79 ± 1.69	5.62 ± 1.44 ^b
磨牙关系[<i>n</i> (%)]				
Class I	2(13.3)	13(86.7)	2(13.3)	1(6.7) ^b
Class I / II	7(46.7)	2(13.3)	3(20.0)	2(13.3)
Class II	6(40.0)	0	10(66.7)	12(80.0)

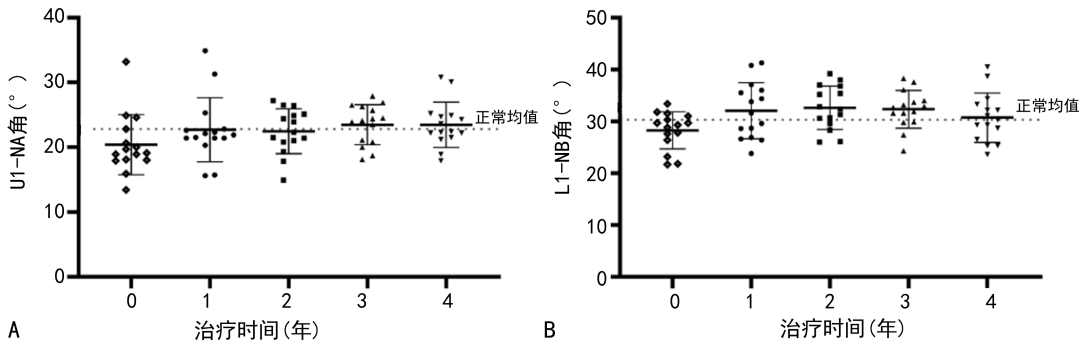
2.3 观察组患儿骨性指标、牙及牙槽组织指标动态监测

15 例观察组患儿,经过 3 ~ 4 年监控引导后,ANB 逐渐减小,SN-MP 基本维持稳定,在后期有轻微减小趋势;U1-NA 角、L1-NB 角在整个治疗过程中趋近正常均值水平,见图 2、3。



A: ANB 角度变化趋势; B: SN-MP 角变化趋势。

图 2 15 例观察组患儿骨性指标变化趋势



A: U1-NA 角变化程度; B: L1-NB 角变化趋势。

图 3 15 例观察组患儿牙及牙槽组织指标变化趋势

3 讨 论

错殆畸形不仅与遗传、环境等因素相关,而且与口腔颌面部肌肉系统的协调性有密切联系^[14-15],替牙列期是牙弓和牙齿变化最多的时期,此期为正畸干预和改善发育提供了机会^[16-17]。由于儿童早期不良习惯常导致Ⅱ类错殆的发生或加重,因此结合肌功能治疗是早期建立口腔肌肉平衡的关键^[18]。本研究利用 LM-Activator 矫治器对 7~9 岁患儿进行为期 3~4 年的治疗监控,探讨了弹性矫治器在早期治疗中对Ⅱ类错殆患儿颌骨、牙齿、软组织及咬合关系的影响。

本研究结果显示,治疗后观察组 SNB 高于对照组,ANB 低于对照组($P<0.05$),提示治疗后下颌骨明显向前生长,上下颌骨矢状关系改善,该结果与 KESKI-NISULA 等^[19]学者的研究结果一致,该学者对比了采用弹性矫治器(观察组)治疗的患者治疗后与未做任何治疗的患者(对照组)的治疗效果,发现观察组 SNA 减小 1.1°、SNB 增加 0.8°、ANB 减小 2.1°;而对照组患者 SNA 减小 0.9°、SNB 仅增加 0.1°,ANB 减小 1.1°。以上结果表明此类弹性矫治器主要通过促进下颌向前生长改善骨性Ⅱ类关系而对上颌的生长影响较小。有文献显示,经弹性矫治器治疗 3 年的患儿 GO-CO 比未治疗的患儿高 3.9 mm^[20],本研究结果与该研究结果一致,其中观察组治疗后 GO-CO 高于对照组($P<0.05$)。另外,本研究还显示,观

察组治疗后 ANS-Me 及 S-GO 均高于对照组($P<0.05$),与耿荣光等^[21]研究结果一致,均表明下颌得到了充分的生长。虽然面部垂直距离有增加,但观察组 SN-MP、FH-MP 并未增加,结果显示观察组与对照组的 SN-MP、FH-MP 差异无统计学意义($P>0.05$),这与国外文献结果一致^[19-20],分析原因为本研究经过严格的纳排标准已排除高角患者,且所有患儿依从性较好,另外利用弹性矫治器殆垫作用针对不同患儿下颌平面角高度来进行个性化定制,可以有效控制后牙区牙齿的萌出量达到控制下颌平面角的作用。

本研究牙及牙槽组织检测结果显示,两组患儿上下切牙角度均有所增加,但观察组治疗后的 U1-NA 角、U1-NA、L1-APo 高于对照组,考虑为观察组患儿在咬合唇肌训练后有利于维持上下切牙正常倾斜度;从 U1-NA 角、L1-NB 角变化趋势图也可看出治疗后患儿的上下切牙角度基本在正常均值范围内^[22]。文献报道关于弹性矫治器对切牙角度的影响不一致, JANSON 等^[9]结果表明此类矫治器对切牙角度无影响;而 KESKI-NISULA 等^[20]指出其会造成下切牙唇倾,对上切牙角度影响不大。造成不一致的结果考虑为以往矫治器均为成品定制,而本研究中弹性矫治器是依据患者牙弓进行个性化设计,其齿位引导槽为不同倾斜度前牙预留不同间隙,最终排齐牙齿引导恒牙向正确方向萌出。

通常利用 Z 角和 FH-N'Pg'来评价面部软组织美观指标^[23],结果显示,治疗后观察组 Z 角和 FH-N'Pg'高于对照组($P<0.05$);观察组在治疗后面部软组织更趋近正常范围。陈於茂等^[24]学者进行的一项回顾性研究发现,利用此类矫治器治疗后患儿的 Z 角与对照组比较,差异无统计学意义($P>0.05$),考虑原因为该学者矫治疗程较短仅为 15 个月,其次纳入的患儿牙性畸形比较明显,因此主要解决了患儿前牙覆殆问题,而本研究观察时间长达 3~4 年,可以更全面地解决患儿问题。说明通过 3~4 年咬合引导配合肌功能训练后可以使下颌向前生长来改善颌后缩,同时通过闭唇训练让患儿上下唇部肌肉更协调,侧貌更美观。

替牙列期前牙深覆殆深覆盖不仅会造成上腭咬殆创伤,而且会增加上前牙外伤风险^[25]。本研究中观察组矫治后 OB、OJ 均降低,而对照组均增加,与部分研究结果一致^[10,19]。MYRLUND 等^[10]研究表明不论是 7 岁还是 9 岁患儿,经 LM-Activator 矫治器治疗 1 年后的 OB、OJ 均明显减小。另有研究发现,治疗 3 年后患儿的 OB、OJ 分别减小 0.7 mm 和 1.2 mm,而对照组分别增加 0.9 mm 和 1.3 mm^[19]。以上结果均表明此类弹性矫治器有利于正常咬合的建立,考虑为调节矫治器后牙区殆板高度可控制覆殆。另外,增加佩戴时间也可打开咬合,引导下颌向前生长,减小覆殆覆盖,最后改善磨牙关系。

关于弹性矫治器治疗结果的稳定性,国外研究人员进行了一项长达 11 年的前瞻性研究^[19],该研究比较了矫治前、矫治 3 年结束时和随访 8 年的头侧位值,骨性指标中 ANB、FH-MP 的变化表现为逐渐降低,提示在治疗期间下颌平面角基本维持稳定,而在后期保持阶段 FH-MP 有减小趋势;牙及牙槽组织指标 U1-SN 从 88.7°增加到 106.4°,L1-MP 从 88.9°增加到 96°,以上变化说明 3 年的矫治引导上下前牙唇倾均接近正常上下颌前牙角度,而在后期的 8 年时间中变化不大提示矫治结果的稳定性。本研究结果与该文献一致,本研究中对观察组患儿进行了 3~4 年的动态监测,ANB 逐渐减小,SN-MP 在治疗后期有少量减小,说明矫治器引导对患儿矢状向关系的改善及垂直向高度的控制发挥了重要作用。通过定期监控,依据患者阶段的牙弓形态定制个性化弹性矫治器结合相应的治疗设计,治疗过程中虽然上下切牙角度值有波动,但矫治后角度仍在替牙列患儿的正常均值范围内^[22],提示利用矫治器的齿位引导槽配合咬合唇肌训练,可以将过于唇倾或舌倾的上下切牙引导至正常位置,对于矫治过程中的波动现象考虑与患儿的近期佩戴情况及咬合唇肌训练相关。

综上所述,在儿童生长发育早期使用此类弹性矫治器进行 3~4 年的治疗与干预,可以在一定程度上促进下颌骨发育,正确引导恒牙萌出,使面部软组织侧貌更协调美观,有效降低Ⅱ类错殆畸形二期矫治的概率与难度。但由于此类矫治尚处于起步阶段,而且治疗周期比较长,本研究获取的样本量较小,观察组与对照组矫治时间不完全一致,所以本研究的结果结论仍需要进一步扩大样本量进行研究和验证。

参考文献

[1] 刘昌玲,陈耀武,许展,等. 错殆畸形患儿的牙科焦虑现状及其对口腔健康相关生活质量的影响[J]. 国际精神病学杂志,2023,50(4):851-853.

[2] 陈扬熙. 口腔正畸学基础、技术与临床[M]. 北京:人民卫生出版社,2012:588.

[3] CARLI E, FAMBRINI E, LARDANI L, et al. Early orthodontic treatment need in paediatric age: a prospective observational study in Italian school-children[J]. Eur J Paediatr Dent, 2023,24(2):94-98.

[4] INCHINGOLO A D, PATANO A, COLOCCIA G, et al. The efficacy of a new AMCOP® elastodontic protocol for orthodontic interceptive treatment: a case series and literature overview[J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(2):988.

[5] VELÁSQUEZ G, ALIAGA-DEL C A, VALERIO M V, et al. Effects of eruption guidance appliance in the early treatment of Class Ⅲ malocclusion[J]. Angle Orthod, 2024, 94(3):286-293.

[6] 谢元敏. 肌功能训练矫治技术在儿童早期矫治中的应用价值分析[J]. 基层医学论坛, 2024, 28(18):25-27.

[7] 李小兵. 当代儿童正畸矫治经典应用[M]. 成都: 四川大学出版社, 2021:500.

[8] LANTERI V, CAGETTI M G, UGOLINI A, et al. Skeletal and dento-alveolar changes obtained with customised and preformed eruption guidance appliances after 1-year treatment in early mixed dentition[J]. Eur J Paediatr Dent, 2023, 24(3):180-187.

[9] JANSON G R, DA SILVA C C, BERGERSEN E O, et al. Eruption Guidance Appliance effects in the treatment of Class Ⅱ, Division 1 malocclusions[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop,

2000,117(2):119-129.

[10] MYRLUND R, KESKI-NISULA K, KEROSUO H. Stability of orthodontic treatment outcomes after 1-year treatment with the eruption guidance appliance in the early mixed dentition;a follow-up study[J]. Angle Orthod,2019,89(2):206-213.

[11] MYRLUND R, DUBLAND M, KESKI-NISULA K, et al. One year treatment effects of the eruption guidance appliance in 7- to 8-year-old children;a randomized clinical trial[J]. Eur J Orthod,2015,37(2):128-134.

[12] HUANG S, CHEN Y, CHEN T, et al. Clinical effectiveness of the Eruption Guidance Appliances in treating malocclusion in the mixed dentition;a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Paediatr Dent, 2022, 32(6): 843-855.

[13] 侯万邦,周勇全,杨萍珠,等. LM-Dental 软体早期矫治器治疗骨性Ⅰ类、Ⅱ类儿童患者的临床疗效研究[J]. 临床口腔医学杂志,2021,37(8): 483-487.

[14] SHAH S S, NANKAR M Y, BENDGUDE V D, et al. Orofacial myofunctional therapy in tongue thrust habit;a narrative review[J]. Int J Clin Pediatr Dent,2021,14(2):298-303.

[15] YANG X, LAI G, WANG J. Effect of orofacial myofunctional therapy along with preformed appliances on patients with mixed dentition and lip incompetence[J]. BMC Oral Health, 2022, 22(1):586.

[16] PAGLIA L. Interceptive orthodontics; awareness and prevention is the first cure[J]. Eur J Paediatr Dent,2023,24(1):5.

[17] SCHNEIDER-MOSER U E M, MOSER L. Very early orthodontic treatment: when, why and how? [J]. Dental Press J Orthod,2022,27(2): e22.

[18] VIRJI S A, NG E T, JAYACHANDRAN S, et al. A case study on myofunctional therapy and malocclusions created by oral habits[J]. Can J Dent Hyg,2023,57(1):61-68.

[19] KESKI-NISULA K, KESKI-NISULA L, VARRELA J. Class II treatment in early mixed dentition with the eruption guidance appliance: effects and long-term stability[J]. Eur J Orthod,2020,42(2):151-156.

[20] KESKI-NISULA K, KESKI-NISULA L, SALO H, et al. Dentofacial changes after orthodontic intervention with eruption guidance appliance in the early mixed dentition[J]. Angle Orthod, 2008,78(2):324-331.

[21] 耿荣光,韩爽,王占礼. 个性化咬合诱导矫治器在儿童安氏Ⅱ类1分类错合畸形患儿中的应用研究[J]. 安徽医学,2024,45(4):420-426.

[22] 赵志河. 口腔正畸学[M]. 7 版. 北京:人民卫生出版社,2020:66-67.

[23] KANG H K, LIU T, KACZYNSKI R, et al. Treatment change comparisons between skeletal Class I and II white adolescents with 3 different vertical divergencies-part 1: Frankfort-Mandibular Incisor Angle (FMIA) and soft-tissue profile[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop,2023,164(3):377-385.

[24] 陈於茂,汤雨牧,金敏,等. MRC 肌功能训练器矫治替牙期中重度前牙深覆殆疗效分析[J]. 中国美容医学,2023,32(12):69-73.

[25] COBOURNE M T, DIBIASE A T, SEEHRA J, et al. Should we recommend early overjet reduction to prevent dental trauma? [J]. Br Dent J,2022,233(5):387-390.

(收稿日期:2024-09-25 修回日期:2024-12-26)
(编辑:管佩钰)