

·颌面美容·

·论著·

## 成人轻中度牙弓狭窄患者上颌慢速牙槽扩展效果的CBCT研究

张婧<sup>1</sup>, 周思颖<sup>2</sup>, 冯玉霞<sup>1</sup>, 陈曦<sup>3</sup>

[1.联勤保障部队第九四零医院口腔科 甘肃 兰州 730000; 2.新疆医科大学第一附属医院(附属口腔医院)口腔正畸科 新疆 乌鲁木齐 830011; 3.西安交通大学医学院第一附属医院口腔科 陕西 西安 710061]

**[摘要]**目的: 探讨成人轻中度牙弓狭窄患者慢速牙槽扩展后的牙齿、牙槽骨变化, 旨在为成人手术临界病例寻求一种满足临床治疗需求量及组织反应小的非手术方法和加力频率。方法: 选择2016年1月-2017年12月西安交通大学第一附属医院口腔科20例成人轻中度牙弓狭窄病例, 以每5天1/4圈的频率扩展。在慢速牙槽扩展前、扩展保持后拍摄CBCT, 分别测量牙弓宽度、牙齿倾斜度、腭侧牙槽骨宽度和倾斜度、颊腭侧牙槽骨高度和厚度, 对测量结果进行统计学分析, 评价牙槽扩展的效果。结果: 慢速牙槽扩展使上颌第一磨牙牙冠宽度扩宽( $4.60 \pm 1.77$ ) mm, 腭根间距离增加( $2.83 \pm 2.83$ ) mm, 左右侧颊向倾斜( $4.19 \pm 2.26$ )°、( $4.38 \pm 2.77$ )°; 上颌第一前磨牙牙冠宽度扩宽( $4.75 \pm 1.35$ ) mm, 腭根间距离增加( $2.68 \pm 1.91$ ) mm, 左右侧颊向倾斜( $5.50 \pm 3.51$ )°、( $5.49 \pm 1.74$ )°, 测量结果表明后牙牙冠牙根宽度前后变化均具有统计学意义( $P < 0.05$ ); 第一前磨牙、第二前磨牙、第一磨牙牙根与牙冠移动距离比值依次为: 55.37%、42.40%、61.84%; 慢速牙槽扩展使第一前磨牙到第一磨牙处腭侧牙槽骨颊倾交角分别增加( $9.33 \pm 3.83$ )°、( $7.23 \pm 2.46$ )°、( $6.87 \pm 2.97$ )°, 测量结果表明后牙牙槽骨倾斜度前后变化均具有统计学意义( $P < 0.05$ ); 第一前磨牙腭中部宽度及釉牙骨质界宽度平均增加( $1.54 \pm 1.55$ ) mm、( $1.94 \pm 1.53$ ) mm, 测量结果表明腭部宽度前后变化均具有统计学意义( $P < 0.05$ ); 后牙区牙槽骨厚度颊侧平均减少0.32~0.54 mm, 腭侧平均增宽0.43~0.96 mm, 颊侧牙槽嵴顶高度平均降低0.28~0.44 mm, 测量结果表明后牙牙槽骨厚度和高度前后变化均具有统计学意义( $P < 0.05$ ); 牙根未见有明显吸收。结论: 慢速牙槽扩展可以有效扩宽轻中度牙弓狭窄成人患者牙弓, 不会引起明显的牙槽骨吸收, 副作用小, 在适应证范围内慢速牙槽扩展是安全的。

**[关键词]** 牙弓狭窄; 成人; 慢速牙槽扩展; 锥形束CT (CBCT)

**[中图分类号]** R782.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455 (2025) 03-0056-05

## Study on the Clinical Efficacy after Slow Maxillary Alveolar Expansion in Adults by Cone-beam Computerized Tomography

ZHANG Jing<sup>1</sup>, ZHOU Siying<sup>2</sup>, FENG Yuxia<sup>1</sup>, CHEN Xi<sup>3</sup>

(1. Department of Stomatology, the 940th Hospital of Joint Logistics Support Force of PLA, Lanzhou 730000, Gansu, China; 2. Department of Orthodontics, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Affiliated Stomatological Hospital, Urumqi 830011, Xinjiang, China; 3. Department of Stomatology, the First Affiliated Hospital, Medical School of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, Shaanxi, China)

**Abstract:** **Objective** To explore the effect of slow alveolar expansion on the teeth and alveolar bone in adults with mild to moderate arch deficiency. **Methods** Choose 20 Cases who with mild to moderate arch deficiency from the Department of Stomatology, the First Affiliated Hospital, Medical School of Xi'an Jiaotong University, from January 2016 to December 2017, and expanded at a frequency of 1/4 turn every 5 days. Measure the arch width, tooth inclination, alveolar bone width, alveolar bone inclination, alveolar bone height and thickness before and after slow alveolar expansion. The results are statistically analyzed. **Results** The slow alveolar expansion increase the width of the first molar by ( $4.60 \pm 1.77$ ) mm, the distance between the roots increased by ( $2.83 \pm 2.83$ ) mm, and the left and right teeth are buccally inclined by ( $4.19 \pm 2.26$ )° and ( $4.38 \pm 2.77$ )°. The crown width of the first premolar increases by ( $4.75 \pm 1.35$ ) mm, the distance between the roots increases by ( $2.68 \pm 1.91$ ) mm, and the left and right teeth are buccally inclined by ( $5.50 \pm 3.51$ ) and ( $5.49 \pm 1.74$ ), the measurement results showed that

基金项目: 陕西省高校联合项目(编号: 2020GXLH-Y-014); 甘肃省自然科学基金(编号: 24JRRA004)

通信作者: 陈曦, 口腔科主任、主任医师、博士生导师; 研究方向为牵张成骨及快速牙移动。E-mail: 13038598996@163.com

第一作者: 张婧, 主治医师; 研究方向为口腔正畸学。E-mail: 15332463315@163.com

the changes in the width of the posterior tooth crown and root were statistically significant ( $P<0.05$ ), the ratio of root to the crown in the first premolar, the second premolar, and the first molar movement distance respectively were: 55.37%, 42.40%, 61.84%. The slow alveolar expansion increase the inclination angle of the alveolar bone of the first premolar to the first molar by  $(9.33\pm 3.83)^\circ$ ,  $(7.23\pm 2.46)^\circ$  and  $(6.87\pm 2.97)^\circ$ , the measurement results showed that the changes in inclination of the posterior alveolar bone before and after treatment were statistically significant ( $P<0.05$ ). The width of the middle of the first premolar and the width of the enamel bone boundary increased by  $(1.54\pm 1.55)$ mm and  $(1.94\pm 1.53)$ mm, the measurement results showed that the changes in palatal width before and after were statistically significant ( $P<0.05$ ). The average thickness of the alveolar bone in the posterior region decrease by 0.32-0.54 mm. The average width of the palatal side increase 0.43-0.96 mm, and the height of the buccal alveolar reduces by 0.28-0.44 mm on average, the measurement results showed that the changes in the thickness and height of the posterior alveolar bone were statistically significant ( $P<0.05$ ), no obvious absorption was observed of roots. **Conclusion** Slow alveolar expansion can effectively expand the dental arch of adult patients with mild to moderate arch deficiency without significant alveolar bone resorption. The side effects are small and it is safe to expand the alveolar within the of indications.

**Key words:** maxillary transverse deficiency ; adult; slow alveolar expansion; cone-beam computed tomography

牙弓狭窄是口颌系统常见的错殆畸形, 环境、遗传和功能因素均可导致牙弓狭窄。临床上多表现为骨性或者牙性后牙反殆、V形牙弓、黑色颊廊。据统计牙弓狭窄在成人中发病率约为10%<sup>[1]</sup>, 严重影响患者的咀嚼效率、面部美观, 甚至引发抑郁等负面情绪<sup>[2]</sup>。目前, 临床上治疗成人牙弓狭窄的常用方法是隐形矫治器/弓丝扩弓、慢速扩弓、快速扩弓和手术辅助上颌快速扩弓。然而, 隐形矫治器及弓丝扩弓均单纯为牙性扩弓<sup>[3]</sup>; 快速扩弓过大矫形力会明显增加牙齿-牙周并发症的风险, 安全性尚未得到普遍认可; 手术辅助上颌快速扩弓多适用于严重的上颌狭窄的成人患者, 疼痛、牙龈退缩、牙根吸收、扩弓不稳定等并发症, 手术风险和费用限制了其临床推广<sup>[4-5]</sup>。对于成人轻中度牙弓狭窄手术临界病例, 治疗方法的选择成为了一大难点热点。

相对而言, 慢速扩弓力值近似生理性的力, 更能激发较少的组织阻力, 扩大磨牙区效果好<sup>[6-7]</sup>。在临床推广应用研究中, 也发现成人无法接受与儿童相同加力频率, 成人扩弓频率应和牙槽骨弯曲改建能力一致<sup>[8-9]</sup>。目前, 成人慢速扩弓中牙槽骨变化不明确, 有待进一步研究。因此, 本课题选取20例成人轻中度牙弓狭窄病例, 加力频率为每5天1/4圈扩弓, 称之为慢速牙槽扩展 (Slow maxillary alveolar expansion, SMAE), 旨在通过扩展前后CBCT评估测量牙齿、牙槽骨变化, 评估效能, 关注副作用, 为临床的应用提供实践依据。

## 1 资料和方法

1.1 一般资料: 选择2016年1月-2017年12月西安交通大学第一附属医院口腔科就诊的正畸患者中符合纳入标准的成人患者20例, 其中男8例, 女12例, 平均年龄24.5岁 (最大36岁2个月, 最小19岁5个月), 征得患者知情同意后纳入实验。

1.1.1 纳入标准: ①Andrews六要素和CBCT判断上颌轻中度

牙弓狭窄, 颊侧牙槽骨壁较厚; ②V形牙弓, 后牙特别是前磨牙舌倾; ③上颌中重度拥挤, 上颌第一前磨牙、第一磨牙无明显扭转、无龋损; ④无正畸治疗史, 无颌面异常及拔牙史, 无手术史和外伤史; ⑤患者知情同意。

1.1.2 排除标准: ①全身性疾病, 如糖尿病、骨代谢疾病; ②患者配合度较差; ③颞下颌关节紊乱症; ④牙周病; ⑤上颌重度狭窄; ⑥后牙颊侧骨板薄。

## 1.2 研究方法

1.2.1 测量前准备: 均采用Hyrax扩弓装置, 制作14、24个别带环, 通过14、16、24、26粘接扩弓器装置, 以每5天1/4圈的加力频率加力, 同期佩戴直丝弓托槽正畸治疗 (见图1A)。拍摄扩弓器佩戴前 (T1期, 见图1B)、牙槽扩展停止加力后保持3个月拆除后即刻 (T2期, 见图1C) CBCT, 拍摄人员为口腔放射科同一专业人员。

1.2.2 三维图像的定位: 将光盘DICOM文件导入计算机, 启动软件invivo5, 获得三维视图 (见图2A), 调整冠状位、矢状位以及轴位视图, 使其X轴平行于眶耳平面, Y轴通过正中中线, Z轴通过左右耳点的连线, 得到三维测量平面, 三维标记线定位相关牙位, 放大冠状面图像 (见图2B), 进行相关点、线、角的定位和测量。

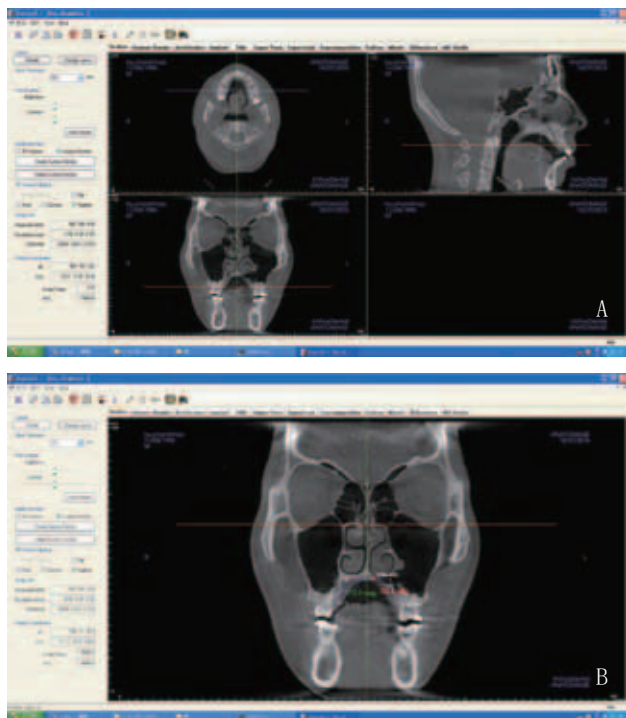


注: A. 扩弓器制作; B. 慢速牙槽扩展前 (T1期); C. 慢速牙槽扩展后 (T2期)

图1 扩展装置制作及扩展前后殆象

1.3 测量指标: ①牙冠宽度: 上颌左右两侧3、4、5、6牙尖和中央窝间水平距离, 如上颌尖牙牙尖间距离记为WC3。

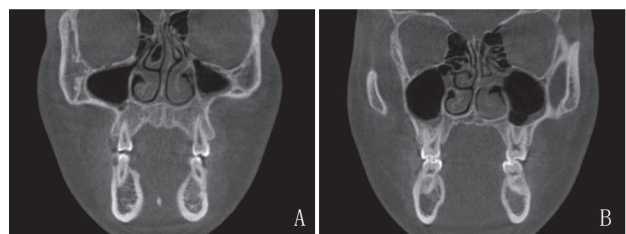
②牙根宽度: 上颌左右两侧3、4、5、6腭根根尖距离, 如



注: A. 三维视图定位; B. 测量平面

图2 三维图像定位图

上颌尖牙根间距离记为WR3; 牙齿颊腭侧倾斜度: 以中央窝到根分叉连线为长轴, 上颌左右两侧牙齿长轴分别与水平线相交下内角, 如右侧尖牙颊腭侧倾斜度记为RI3。③腭侧牙槽骨倾斜度交角: 上颌左右两侧4、5、6腭侧牙槽骨切线交角, 记为DA4、DA5、DA6。④腭侧5 mm处、釉牙骨质界牙槽骨宽度: 上颌第一前磨牙、第一磨牙处腭骨水平下5 mm、釉牙骨质界处, 两侧同名牙间牙槽骨腭侧的线距, 记为PF4、PEC6。⑤颊腭侧牙槽嵴顶高度: 牙齿颊腭侧釉牙骨质界到牙槽嵴顶的垂直距离, 记为RB4B、LB4B, 腭侧记为RP4B, 以此类推。⑥颊腭侧3 mm、5 mm处牙槽骨厚度: 釉牙骨质界下3 mm、5 mm测量牙根到外层骨皮质间的距离, 左右颊侧分别记为RB4T、RB4F、LB4T、LB4F, 腭侧记为RP4T等。见图3。



注: A. 各指标宽度和角度测量示意图; B. 牙槽骨厚度测量示意图

图3 测量指标示意图

1.4 统计学分析: 20例患者由同一测量者在集中一段时间完成, 数据测量必须在同一天内测量。测量条件不变, 1个月、2个月后重复测量两次, 取3次测量结果平均值为最终测量结果。测量结果采用SPSS 18.0软件进行配对 $t$ 检验, 取

平均值,  $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 SMAE前后上颌牙弓宽度的变化: 尖牙到第一磨牙牙冠间宽度均明显增加 ( $P < 0.05$ ),  $\Delta T$ 在不同牙位平均扩宽3~5 mm; 尖牙牙根间距离未见明显改变 ( $P > 0.05$ ), 后牙腭根间距离增加2.09~2.83 mm ( $P < 0.05$ ), 见表1。

表1 矫治前后上颌牙弓宽度的变化 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)					
测量指标	治疗前T1	治疗后T2	治疗前后差值 $\Delta T = T2 - T1$	$t$ 值	$P$ 值
WC3	34.17 $\pm$ 1.23	38.08 $\pm$ 1.36	3.91 $\pm$ 1.32	13.204	<0.001
WC4	34.99 $\pm$ 1.54	39.73 $\pm$ 1.34	4.75 $\pm$ 1.35	15.680	<0.001
WC5	37.51 $\pm$ 2.07	42.37 $\pm$ 1.80	4.88 $\pm$ 1.37	15.857	<0.001
WC6	43.41 $\pm$ 1.79	48.01 $\pm$ 1.73	4.60 $\pm$ 1.77	11.661	<0.001
WR3	31.20 $\pm$ 2.88	31.88 $\pm$ 2.16	0.69 $\pm$ 1.79	1.725	0.101
WR4	34.66 $\pm$ 2.91	37.34 $\pm$ 2.32	2.68 $\pm$ 1.91	6.261	<0.001
WR5	36.58 $\pm$ 1.71	38.68 $\pm$ 1.36	2.09 $\pm$ 1.65	5.671	<0.001
WR6	36.04 $\pm$ 1.74	38.87 $\pm$ 3.48	2.83 $\pm$ 2.83	4.478	<0.001

2.2 SMAE前后牙齿倾斜度、牙槽骨倾斜度变化: 结果显示, 牙齿颊腭侧倾斜度颊向增加4.19°~8.14° ( $P < 0.05$ ); 计算得第一前磨牙、第二前磨牙、第一磨牙牙根与牙冠移动距离的比例分别为: 55.37%、42.40%、61.84%, 尖牙倾斜变化明显。第一前磨牙到第一磨牙腭侧牙槽骨均颊向倾斜, 平均颊倾交角分别为9.33°、7.23°、6.87°, 从前到后, 倾斜角度逐渐减小。见表2。

表2 矫治前后牙齿倾斜度、牙槽骨倾斜度变化 ( $\bar{x} \pm s$ , °)					
测量指标	治疗前T1	治疗后T2	治疗前后差值 $\Delta T = T2 - T1$	$t$ 值	$P$ 值
RI3	91.71 $\pm$ 4.43	99.85 $\pm$ 3.02	8.14 $\pm$ 4.01	9.073	<0.001
LI3	91.03 $\pm$ 3.22	98.77 $\pm$ 2.70	7.74 $\pm$ 3.16	10.952	<0.001
RI4	82.58 $\pm$ 2.45	88.07 $\pm$ 2.64	5.49 $\pm$ 1.74	14.122	<0.001
LI4	82.44 $\pm$ 3.56	87.94 $\pm$ 2.33	5.50 $\pm$ 3.51	7.003	<0.001
RI5	85.59 $\pm$ 2.85	92.16 $\pm$ 2.87	6.58 $\pm$ 1.52	19.358	<0.001
LI5	86.00 $\pm$ 2.46	92.64 $\pm$ 2.93	6.65 $\pm$ 2.32	12.816	<0.001
RI6	88.74 $\pm$ 1.88	93.12 $\pm$ 2.76	4.38 $\pm$ 2.77	7.066	<0.001
LI6	88.66 $\pm$ 2.82	92.85 $\pm$ 2.93	4.19 $\pm$ 2.26	8.276	<0.001
DA4	61.01 $\pm$ 5.27	70.34 $\pm$ 5.88	9.33 $\pm$ 3.83	10.885	<0.001
DA5	45.00 $\pm$ 4.20	52.22 $\pm$ 5.25	7.23 $\pm$ 2.46	13.149	<0.001
DA6	41.84 $\pm$ 5.27	48.71 $\pm$ 5.72	6.87 $\pm$ 2.97	10.329	<0.001

2.3 SMAE前后腭部骨性变化: 第一前磨牙处腭中部宽度及釉牙骨质界宽度分别增加1.54 mm、1.94 mm, 第一磨牙处腭中部宽度未见增宽, 釉牙骨质界处宽度平均增加2.00 mm ( $P < 0.05$ ), 见表3。据腭顶部5 mm处宽度变化无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。



表3 矫治前后腭部宽度变化 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)

测量指标	治疗前T1	治疗后T2	治疗前后差值		
			$\Delta T=T2-T1$	t值	P值
PF4	24.44±2.83	26.53±2.73	1.54±1.55	5.376	<0.001
PF6	30.07±3.51	30.62±3.60	0.55±1.92	1.277	0.217
PEC4	28.73±2.01	30.66±1.56	1.94±1.53	5.650	<0.001
PEC6	39.31±2.17	41.31±2.47	2.00±1.45	6.168	<0.001

2.4 SMAE前后颊腭侧牙槽嵴高度厚度变化: 颊侧牙槽嵴顶高度平均降低0.28~0.44 mm ( $P<0.05$ ), 第一前磨牙到第一磨牙颊侧釉牙骨质界下3 mm和5 mm处牙槽骨厚度平均降低0.34~0.49 mm、0.41~0.54 mm、0.31~0.40 mm ( $P<0.05$ ), 见表4; 第一前磨牙和第二前磨牙腭侧牙槽嵴顶高度未见降低 ( $P>0.05$ ), 第一磨牙牙槽骨高度分别降低(0.45±0.52) mm、(0.39±0.64) mm ( $P<0.05$ ); 第一前磨牙到第一磨牙腭侧釉牙骨质界下3 mm和5 mm处骨质厚度平均增宽0.72~0.90 mm、0.65~0.96 mm、0.43~0.71 mm ( $P<0.05$ ), 增加量在牙位间未见明显差异。见表5。SMAE前后未见牙根吸收, 未见骨开窗骨开裂, 未见腭中缝扩张。

表4 矫治前后颊腭侧牙槽嵴顶高度及3 mm、5 mm处牙槽骨厚度 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)

测量指标	治疗前T1	治疗后T2	治疗前后差值		
			$\Delta T=T2-T1$	t值	P值
RB4B	-0.87±0.65	-1.16±0.59	-0.29±0.27	-3.267	0.004
LB4B	-0.86±0.37	-1.25±0.44	-0.39±0.23	-3.504	0.002
RB5B	-0.79±0.52	-1.09±0.72	-0.30±0.52	-2.761	0.012
LB5B	-0.91±0.68	-1.06±0.68	-0.34±0.66	-3.882	0.001
RB6B	-0.91±0.68	-1.18±0.58	-0.28±0.25	-4.229	<0.001
LB6B	-0.68±0.52	-1.11±0.66	-0.44±0.45	-2.691	0.014
RB4T	2.22±0.58	1.88±0.45	-0.34±0.68	-2.253	0.036
LB4T	2.36±0.59	1.99±0.33	-0.37±0.51	-2.120	0.047
RB4F	2.67±0.72	2.20±0.71	-0.46±0.84	-2.302	0.033
LB4F	2.57±0.68	2.08±0.59	-0.49±0.41	-3.895	0.001
RB5T	2.54±0.51	2.13±0.57	-0.41±0.56	-2.544	0.020
LB5T	2.45±0.67	2.04±0.63	-0.41±0.28	-2.926	0.009
RB5F	3.06±0.79	2.62±0.82	-0.44±0.32	-2.551	0.020
LB5F	2.92±0.81	2.38±0.61	-0.54±0.29	-4.191	<0.001
RB6T	2.51±0.53	2.13±0.56	-0.38±0.23	-3.228	0.004
LB6T	2.76±0.74	2.35±0.52	-0.40±0.35	-3.054	0.007
RB6F	2.92±0.80	2.61±0.75	0.32±0.25	-3.187	0.005
LB6F	2.98±0.61	2.58±0.5	-0.40±0.25	-2.102	0.049

### 3 讨论

受并发症和生理特殊性限制, 快速扩弓、手术辅助上颌快速扩弓以及传统慢速频率扩弓, 都因其局限性无法满足成人轻中度狭窄这类手术边缘状态患者的治疗需求, 慢速牙槽扩展填补了这一空白, 其牙弓扩宽量满足需求, 牙槽骨倾斜及轻度扩宽, 患者无痛苦。

表5 矫治前后腭侧牙槽嵴顶高度及3 mm、5 mm处牙槽骨厚度 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)

测量指标	治疗前T1	治疗后T2	治疗前后差值		
			$\Delta T=T2-T1$	t值	P值
RP4B	-0.96±0.77	-1.14±0.77	-0.18±0.63	-1.276	0.217
LP4B	-1.07±0.86	-1.13±0.71	-0.07±0.69	-0.446	0.660
RP5B	-1.04±0.61	-1.18±0.72	-0.14±0.34	-1.797	0.088
LP5B	-0.92±0.74	-1.17±0.60	-0.24±0.60	-1.809	0.086
RP6B	-0.79±0.81	-1.24±0.74	-0.45±0.52	-3.889	0.001
LP6B	-0.94±0.81	-1.33±0.73	-0.39±0.64	-2.740	0.013
RP4T	1.93±0.52	2.83±1.01	0.90±0.95	5.584	<0.001
LP4T	2.16±0.47	2.88±0.81	0.72±0.78	5.075	<0.001
RP4F	3.20±0.78	4.04±0.75	0.84±0.66	4.856	<0.001
LP4F	2.76±0.55	3.62±0.64	0.86±0.70	5.472	<0.001
RP5T	2.14±0.53	2.79±0.70	0.65±0.48	2.738	0.013
LP5T	1.90±0.47	2.72±0.52	0.81±0.56	6.435	<0.001
RP5F	2.68±0.49	3.47±0.92	0.79±1.04	3.406	0.003
LP5F	2.32±0.46	3.29±0.85	0.96±1.04	4.133	0.001
RP6T	2.07±0.50	2.50±0.55	0.43±0.45	4.273	<0.001
LP6T	1.54±0.56	1.97±0.67	0.43±0.77	2.522	0.021
RP6F	2.11±0.89	2.55±0.61	0.44±0.97	2.861	0.010
LP6F	1.81±0.45	2.52±0.58	0.71±0.58	5.442	<0.001

本研究中, 慢速牙槽扩展后, 后牙牙根与牙冠移动距离比分别为: 55.37%、42.40%、61.84%, 均有小于7°的小幅度颊倾, 后牙区两侧牙槽骨颊倾夹角为9.33°、7.23°、6.87°。牙齿和牙槽骨颊倾相适应, 但程度有差异, 磨牙的颊倾作用相对更明显, 在适应证可接受的范围内。有学者做类似实验, 发现RME比SME颊倾更明显<sup>[10]</sup>。成人扩弓具有其特殊性, 其主要效应是牙槽骨弯曲倾斜和磨牙的适度倾斜。慢速牙槽扩展在邻近基底部, 作用从前向后逐渐减弱, 牙槽骨的扩展主要出现在牙槽骨上部三分之二区域, 产生骨性效应。腭侧釉牙骨质界下3 mm、5 mm处骨皮质厚度均有不同程度增加, 颊侧牙槽骨厚度与治疗前相比有下降, 减少幅度较小, 颊侧骨质有细微吸收, 总的趋势与Handelman CS的结果类似, 第一磨牙处腭侧骨高度的降低提示与佩戴带环后的口腔卫生有关。相较于快速扩弓, 成人慢速牙槽扩展牙周风险更小, 更利于牙槽骨生理性改建<sup>[9]</sup>。慢速牙槽扩展的结果与部分学者<sup>[9, 11]</sup>研究类似, 慢性矫形力可弯曲牙槽骨, 成人扩弓是腭侧骨面弯曲, 牙槽突和牙齿颊向扩展的结果。一般认为, 腭中缝闭合钙化时间为青春发育高峰期后, 但有学者调查<sup>[12-17]</sup>发现腭中缝闭合时间跨度较大, 较大年龄成人均有未闭合现象, 本研究加力速率慢, CBCT未发现腭中缝打开现象。

利用慢速扩弓矫治成人牙弓狭窄, 主要是通过牙槽骨弯曲、倾斜和磨牙适度移位、倾斜达到矫治效果。慢速牙槽扩展能以非手术方式解决成人轻中度牙弓狭窄手术边缘病例, 降低了快速扩弓的牙周风险, 规避了手术风险, 牙齿牙槽骨出现结构学有效变化, 同时未发现疼痛、肿胀、

牙根吸收, 牙槽骨副作用小, 较为理想, 临床上可以作为一种常用技术选择。常规慢速扩弓及保持会增加疗程, 本研究中, Hyrax扩弓器慢速扩展的同时配合直丝弓托槽缩短疗程, 扩弓的同时解除牙列拥挤。CBCT评估牙齿移动的优势在于, 不仅能定性观察牙根位置, 也能定量测量牙根距离, 牙齿移动方式得以直观展示, 同时相较于传统模型测量, 能准确评估骨骼与牙齿关系, 精准定位牙根位置、角度及有无吸收。

本研究纳入样本时, 为一定程度补偿矫治前牙齿舌倾, 抵消部分舌尖下垂副作用, 选择牙齿倾斜度较小或舌倾的牙弓狭窄患者, 矫治后未发现明显的舌尖下垂现象, 但相应地缩小了适应证范围。扩弓中牙根吸收同样不可避免, 本研究未见肉眼可见的活动性吸收, 但需要后期进一步精准测量确定。在矫治过程问询和观察患者, 可见少数患者支抗牙龈缘炎症表现, 但未见疼痛、肿胀发生。对于成人患者来说, 口腔异物感稍重, 需要适应过程, 特殊工作性质患者会有抵触心理。因时间有限, 未对慢速牙槽扩展的长期稳定效果进行评估, 需要进一步追踪。

综上, 成人慢速牙槽扩展在适应证范围内是有效安全的。有研究表明成人扩弓后颊侧骨活检有新生编织骨的存在, 但正畸治疗可能引起的边缘骨高度, 唇舌侧骨厚度的分子变化机制一直尚未完全阐明, 扩弓速率究竟如何影响颊侧骨板改建量, 值得进一步深入研究。

#### [参考文献]

- [1] Brunelle J A, Bhat M, Lipton J A. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988-1991[J]. J Dent Res, 1996, 75 Spec No(2\_suppl): 706-713.
- [2] 于晓艳, 江淑敏, 张晓红. 上颌前方牵引联合快速扩弓对替牙晚期骨性Ⅲ类错殆患者颊旁间隙的影响[J]. 中国美容医学, 2021, 30(3): 79-82.
- [3] 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.
- [4] Verquin M, Daems L, Politis C. Short-term complications after surgically assisted rapid palatal expansion: a retrospective cohort study[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2017, 46(3): 303-308.
- [5] Carvalho P H A, Moura L B, Trento G S, et al. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a systematic review of complications[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2020, 49(3): 325-332.
- [6] Lagravere M O, Major P W, Flores-Mir C. Skeletal and dental changes with fixed slow maxillary expansion treatment: a systematic review[J]. J Am Dent Assoc, 2005, 136(2): 194-199.
- [7] Zhou Y, Long H, Ye N, et al. The effectiveness of non-surgical maxillary expansion: a meta-analysis[J]. Eur J Orthod, 2014, 36(2): 233-242.
- [8] Ezgi A, Tülin T. Stability comparison of two different dentoalveolar expansion treatment protocols[J]. Dental Press J Orthod, 2017, Sep-Oct; 22(5): 75-82.
- [9] Handelman C S, Wang L, Be Gole E A, et al. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the Haas expander[J]. Angle Orthod, 2000, 70(2): 129-144.
- [10] Pereira J d S, Jacob H B, Arno L, et al. Evaluation of the rapid and slow maxillary expansion using cone-beam computed tomography: a randomized clinical trial[J]. Dental Press J Orthod, 2017, 22(2): 61-68.
- [11] Williams M O, Murphy N C. Beyond the ligament: a whole-bone periodontal view of dentofacial orthopedics and falsification of universal alveolar immutability[J]. Semin Orthod, 2008, 14(4): 246-259.
- [12] 闫颖, 陈宇彤, 朱燕茹, 等. 211例患者腭中缝闭合程度分析[J]. 南京医科大学学报: 自然科学版, 2020, 40(3): 7.
- [13] Angelieri F, Cevidanes L H S, Franchi L, et al. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2013, 144(5): 759-776.
- [14] Korn E L, Baumrind S. Transverse development of human jaws between the ages of 8.5 and 15.5 years, studied longitudinally with the use of implant[J]. J Dent Res, 1990, 69(6): 1298-1306.
- [15] Angelieri F, Franchi L, Cevidanes L H S, et al. Cone beam computed tomography evaluation of midpalatal suture maturation in adults[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2017, 46(12): 1557-1561.
- [16] Wehrbein H, Yildizhan F. The mid-palatal suture in young adults. A radiological-histological investigation[J]. Eur J Orthod, 2001, 23(2): 105-114.
- [17] Tonello D L, Ladewig V D M, Guedes, et al. Midpalatal suture maturation in 11- to 15-year-olds: A cone-beam computed tomographic study[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2017, 152(1): 42-48.

[收稿日期] 2024-04-23

本文引用格式: 张婧, 周思颖, 冯玉霞, 等. 成人轻中度牙弓狭窄患者上颌慢速牙槽扩展效果的CBCT研究[J]. 中国美容医学, 2025, 34(3): 56-60.

#### · 告作者和读者 ·

来稿请自留底稿, 勿一稿多投, 投稿邮箱: zgmyx@163.com。作者如欲投他刊, 请务必在投稿后2个月内告知本刊, 若因未及时告知, 导致稿件的版权问题, 责任作者自负。