

文章编号 1006-8147(2014)01-0057-04

论著

快速扩弓后牙齿及牙槽骨变化的锥体束 CT 研究

张茜¹, 李洪发¹, 刘俊玲², 门海艳¹

(1.天津医科大学口腔医院正畸科, 天津 300070; 2.天津市南开医院口腔科, 天津 300100)

摘要 目的: 研究生长发育高峰期患者快速扩弓前后牙齿及牙槽骨的变化。方法: 选取生长发育高峰期上颌牙弓狭窄患者 30 例, 扩弓治疗前后分别进行锥体束 CT 扫描重建, 对上颌牙及牙槽骨进行测量并做统计学分析。结果: 快速扩弓后牙弓宽度明显增加($P<0.05$), 从尖牙到第一磨牙根冠宽度增加量的比值依次为 0.97、0.58、0.43、0.40。颊侧牙槽骨厚度减小, 腭侧牙槽骨厚度增加, 变化量均有统计学差异($P<0.05$), 总宽度不变($P>0.05$)。牙及牙槽骨均发生倾斜, 颊侧牙槽骨倾斜度大于腭侧, 两侧牙槽骨与牙的倾斜度呈正相关。结论: 快速扩弓后牙槽骨随牙的倾斜发生适应性变化, 在适应征范围内扩弓是安全的。

关键词 快速扩弓; 锥体束 CT; 牙齿; 牙槽骨

中图分类号 R783.5

文献标志码 A

Study on cone beam computed tomography of tooth and alveolar bone changes after rapid maxillary expansion treatment

ZHANG Qian¹, LI Hong-fa¹, LIU Jun-ling², MEN Hai-yan¹

(1. Department of Orthodontics, Stomatological Hospital, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; 2. Department of Stomatology, Tianjin Nankai Hospital, Tianjin 300100, China)

Abstract Objective: To evaluate the effect of rapid maxillary expansion on tooth movement and alveolar alteration of adolescents. **Methods:** Thirty patients aged 11 to 13 years presenting dental arch stenosis with adolescence growth spurt were included in the study. The arches were scanned before and after Hyrax expansion by cone beam computed tomography and three dimensional images were reconstructed. The morphological data of maxillary tooth and alveolar were measured and analyzed. **Results:** A significant increase in interdental transverse was found after rapid maxillary expansion ($P<0.05$). The ratio of the increased width of root and crown was 0.97, 0.58, 0.43, 0.40. The thickness of buccal alveolar decreases, the opposite result was found in palatal alveolar. Significant difference were found in both ($P<0.05$). Alveolar total width remained the same ($P>0.05$). Tooth and alveolar bone were both tipped with buccal bone tipped more than palatal bone. Inclinations of both the buccal bone and the palatal bone were positively correlated with the tooth. **Conclusion:** Alveolar bone tends to adapt to tooth and the dental arch would expand after the treatment of rapid maxillary expansion. And moderate expansion is safe and effective.

Key words rapid maxillary expansion; cone-beam computed tomography; tooth; alveolar bone

上颌快速扩弓是一种常用的正畸矫治方法, 它通过机械矫形力打开腭中缝, 刺激骨缝内新骨沉积, 从而扩展牙弓宽度, 主要用于因骨性牙弓狭窄造成的中重度牙列拥挤, 伴或不伴后牙反殆的病例^[1]。快速扩弓发明以来, 经过一个多世纪的临床实践被广泛认可, 但扩弓后牙槽骨倾斜度、厚度的变化还鲜有深入研究。本研究运用口腔 X 线计算机体层摄影(CBCT)对样本进行扫描, 测量其三维重建影像, 比较生长发育高峰期患者快速扩弓前后牙齿及牙槽骨的变化, 探讨快速扩展牙弓的作用机制。

1 资料和方法

1.1 样本选择 选取 2011–2013 年到天津医科大学口腔医院正畸科就诊的上颌牙弓狭窄患者 30

作者简介 张茜(1987-), 女, 硕士在读, 研究方向: 口腔临床医学; 通信作者: 李洪发, E-mail: lihongfa0923@yahoo.com。

例, 男 17 例, 女 13 例, 年龄 11~13 岁, 平均年龄 (12.1±0.7)岁。纳入标准: 上颌牙弓中重度狭窄、单侧或双侧后牙反殆、下颌平面角(29.1±4.8)°、颈椎骨骨龄定量分析处于 1.740 4<颈椎骨龄值<2.623^[2]、Howes 定量分析 PMBAW/TM<37%^[3], 无口呼吸、颞下颌关节紊乱病, 全口天然牙列, 无正畸治疗史、外伤史、关节创伤史。以上患者均对本研究知情同意。

1.2 方法 选用 Hyrax 型固定式扩弓矫治器, 矫治器的铸造式支架与第一前磨牙和第一磨牙带环焊接, 扩弓器尽量贴近上腭且不压迫腭黏膜(图 1)。每天加力 2 次, 每次旋转 1/4 圈, 扩至上颌后牙舌尖颊斜面咬在下颌后牙颊尖舌斜面, 后牙反殆全部解除停止加力, 用自凝树脂包裹固定螺旋孔, 加力时间平均 3 周, 去除扩弓器进行锥体束 CT 扫描。

本研究所有患者扩弓治疗前后均应用德国卡



图 1 Hyrax 型扩弓器

Fig 1 Hyrax screw expander

瓦盛邦公司的 KaVo 3D eXam 型锥体束 CT 对颌面部进行扫描,患者眶耳平面与地平面平行,于牙尖交错位、呼气末放松状态时拍摄。将原始图像的 DICOM 文件导入计算机工作站,启动 Invivo5 软件进行图像重建,获取扩弓治疗前后数据组 T1、T2。

1.3 测量项目 去除牙体以外的所有组织,分别测量左右第一磨牙牙冠颊侧最凸点之间的距离 C6、腭根根尖之间的距离 R6;第二前磨牙 C5、R5;第一前磨牙 C4、R4;尖牙 C3、R3(图 2、3)。

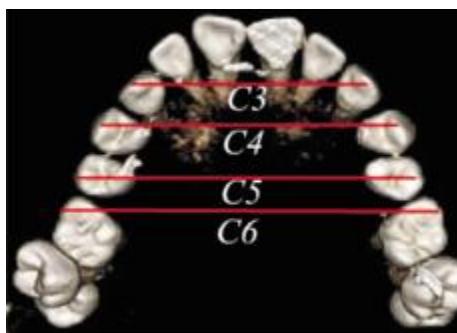


图 2 牙冠之间的距离

Fig 2 Distance between dental crown

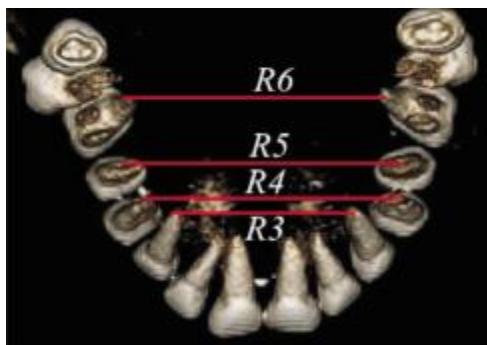


图 3 牙根之间的距离

Fig 3 Distance between dental root

取扩弓前后左侧第一磨牙根分叉层为参考,截取各牙体长轴最大面为测量平面,测量:(1)牙槽骨壁到牙体长轴的距离:牙齿在牙槽嵴顶(alveolar ridge crest)、釉牙骨质界(cemento-enamel junction,

CEJ)根方 4 mm 和 6 mm 的颊侧骨壁到牙体长轴的垂直距离分别为 BD1、BD2、BD3, 腭侧骨壁到牙体长轴的垂直距离分别为 LD1、LD2、LD3^[4](图 4);(2)牙槽骨总厚度:作牙颈部垂线的平行线,与牙槽骨颊腭侧最凸点的连线为牙槽骨厚度 A1,作牙根 1/2 垂线的平行线,与牙槽骨颊腭侧最凸点的连线为牙槽骨厚度 A2(图 5)^[5];(3)牙齿倾斜度:左右尖牙、第一前磨牙、第二前磨牙、第一磨牙牙齿倾角 Incl^[6];(4)颊腭侧牙槽骨倾斜度:通过牙槽骨与腭平面弧形的最凹点的交点作腭侧牙槽骨的切线,测量该切线矢状向的夹角 LA(图 6)^[7], 颊侧取基骨弓最凹点做颊侧牙槽骨的切线, 测量该切线矢状向的夹角 BA(注:颊向为正值,腭向为负值)。

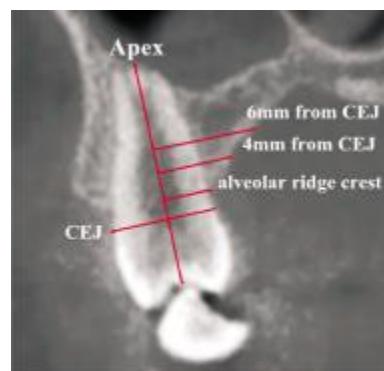


图 4 腭侧骨壁到牙体长轴

Fig 4 Vertical distance between palatal bone and tooth long axis

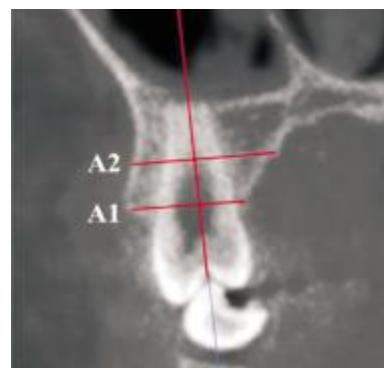


图 5 牙槽骨厚度

Fig 5 Alveolar wall thickness

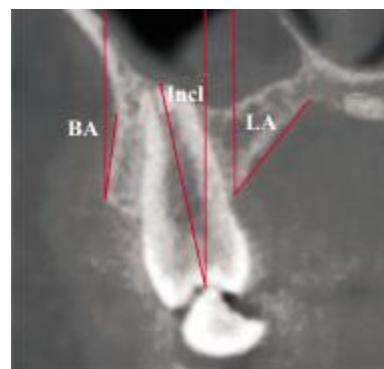


图 6 牙齿倾角、牙槽骨倾角

Fig 6 Tooth and alveolar inclination

1.4 统计学分析 采用SPSS16.0软件对数据进行配对t检验和Pearson相关分析,比较扩弓前后变化。

2 结果

2.1 快速扩弓前后牙冠、牙根宽度变化的比较 见表1。快速扩弓后牙弓宽度明显增加($P<0.05$)。

表1 快速扩弓前后牙根牙冠宽度增加量的比值($\bar{x}\pm s$,mm)

Tab 1 Comparison of T1 and T2 measurements with the ratio of the increased root width to crown($\bar{x}\pm s$,mm)

待测牙	牙根宽度增加量		牙冠宽度增加量	根冠增加量的比值 $\Delta R/\Delta C$
	ΔR	ΔC		
尖牙	3.35±1.60*	3.47±1.26*		0.97
第一前磨牙	4.01±2.28*	6.91±0.99*		0.58
第二前磨牙	2.36±1.55*	5.52±1.50*		0.43
第一磨牙	2.85±1.44*	7.03±1.22*		0.40

* 表示扩弓前后变化量有统计学意义($P<0.05$)

2.2 牙槽骨厚度变化量 见表2、3。牙槽骨颊侧骨壁厚度在牙槽嵴顶、距釉牙骨质界4 mm、6 mm处均减小,腭侧骨壁厚度相应位点处均增加,变化量均有统计学差异($P<0.05$);牙槽骨总厚度不变($P>0.05$)。配对t检验待测牙各测量项目在左右两侧无差异。

2.3 牙倾斜度与牙槽骨倾斜度的相关性 见表4。牙及牙槽骨颊倾,颊侧、腭侧牙槽骨颊倾度变化分别与牙的倾斜度变化呈正相关($r>0$),第一前磨牙、

表4 牙倾斜度与牙槽骨倾斜度相关性($\bar{x}\pm s$,°)

Tab 4 Correlation with teeth inclination and alveolar bone($\bar{x}\pm s$,°)

待测牙	n	牙齿倾斜度变化量 ΔT	颊侧牙槽骨倾斜度变化量 ΔBB	相关度 r	$\Delta T-\Delta BB$	腭侧牙槽骨倾斜度变化量 ΔPB	相关度 r'	$\Delta T-\Delta PB$
					扩弓前	扩弓后	t	扩弓前
UR3	30	2.15±1.96	2.90±1.81	0.317	2.07±1.68			0.387
UR4	30	6.85±4.77*	3.60±1.66*	0.897	3.37±1.36*			0.848
UR5	30	8.45±4.13*	4.14±1.35	0.843	2.98±2.10			0.738
UR6	30	9.42±5.50*	5.43±2.34*	0.498	4.83±2.01*			0.432
UL3	30	2.42±1.05	2.57±2.02	0.359	1.97±1.70			0.420
UL4	30	7.00±4.30*	3.73±1.27*	0.987	3.50±1.46*			0.750
UL5	30	9.25±4.48*	4.15±2.52	0.815	3.03±1.25			0.750
UL6	30	9.90±5.57*	5.22±1.30*	0.512	4.27±1.23*			0.382

* 表示扩弓前后变化量有统计学意义($P<0.05$)

3 讨论

3.1 牙齿的整体移动和倾斜移动 快速扩弓可有效扩展患者牙弓,增加牙弓宽度,利于解除反殆和拥挤。本研究结果显示扩弓前后尖牙、第一前磨牙、第二前磨牙、第一磨牙牙冠宽度增加量均大于牙根宽度增加量($P<0.05$),提示牙齿整体移动的同时发生倾斜移动。此外,第一前磨牙、第二前磨牙、第一磨牙牙齿根冠宽度增加量的比值依次为0.58、0.43、0.40,提示从第一前磨牙到第一磨牙的牙齿倾斜度

表2 牙槽骨颊侧骨壁厚度变化量($\bar{x}\pm s$,mm)

Tab 2 Comparison of T1 and T2 measurements with change in buccal alveolar wall thickness($\bar{x}\pm s$,mm)

待测牙	$\Delta BD1$	$\Delta BD2$	$\Delta BD3$	$\Delta LD1$	$\Delta LD2$	$\Delta LD3$
UR3	-0.38±0.26*	-0.32±0.27*	-0.45±0.41*	0.41±0.21*	0.34±0.30*	0.46±0.36*
UR4	-0.50±0.44*	-0.65±0.60*	-0.54±0.46*	0.48±0.36*	0.32±0.20*	0.59±0.32*
UR5	-0.55±0.24*	-0.53±0.23*	-0.35±0.15*	0.58±0.27*	0.47±0.42*	0.37±0.18*
UR6	-0.64±0.34*	-0.33±0.28*	-0.37±0.27*	0.42±0.36*	0.54±0.45*	0.45±0.23*
UL3	-0.35±0.25*	-0.36±0.31*	-0.34±0.34*	0.37±0.29*	0.42±0.28*	0.42±0.23*
UL4	-0.32±0.25*	-0.55±0.32*	-0.65±0.44*	0.45±0.17*	0.59±0.37*	0.71±0.41*
UL5	-0.38±0.28*	-0.53±0.23*	-0.70±0.57*	0.50±0.39*	0.49±0.29*	0.74±0.55*
UL6	-0.46±0.21*	-0.35±0.27*	-0.43±0.41*	0.51±0.24*	0.39±0.25*	0.40±0.38*

* 表示扩弓前后变化量有统计学意义($P<0.05$)

表3 快速扩弓前后牙槽骨总厚度变化量($\bar{x}\pm s$,mm)

Tab 3 Comparison of T1 and T2 measurements with change in alveolar wall thickness($\bar{x}\pm s$,mm)

待测牙	牙颈部			根中1/2		
	扩弓前	扩弓后	t	扩弓前	扩弓后	t
尖牙	9.34±0.61	9.35±0.61	-1.29	12.28±0.96	13.01±0.59	-1.50
第一前磨牙	10.82±0.67	10.78±0.58	-0.13	11.52±0.44	11.50±0.70	-0.10
第二前磨牙	11.89±0.95	11.22±0.88	-0.60	12.49±0.75	13.51±0.75	-1.95
第一磨牙	12.23±1.81	12.76±1.68	-1.52	14.98±2.16	16.36±1.89	-1.22

第二前磨牙、第一磨牙的牙齿颊倾度变化具有统计学差异($P<0.05$);第一前磨牙和第一磨牙颊腭侧牙槽骨倾斜度增大($P<0.05$),颊侧倾斜度大于腭侧。

依次增大,这与Ghoneima^[8]、Lagravere^[9]的研究结果一致,扩弓器将两侧牙齿固位于一体,后部牙弓的扩展受颌骨后上方的颧骨、鼻骨、蝶骨等硬组织的限制而减小,骨性打开量越少,牙齿发生颊倾的程度越大。尖牙牙齿根冠宽度增加量的比值为0.97,提示尖牙变化接近整体移动,可能与尖牙位于口角,上颌尖牙相对直立^[10],牙冠唇向移动受唇肌力量限制有关,也可能是上颌扩展的扩弓力并非直接作用于尖牙牙冠,力的方向与尖牙呈一定角度所致。

3.2 牙槽骨厚度变化 本研究结果显示颊侧牙槽骨在第一前磨牙、第二前磨牙、第一磨牙的牙槽嵴顶、距釉牙骨质界 4 mm 和 6 mm 处厚度减小, 腭侧牙槽骨在相应位点厚度增加($P<0.05$)。可能与牙槽骨受压侧吸收和牵张侧成骨的改建有关, 本研究选用 Hyrax 型固定式扩弓矫治器, 矫治力通过铸造式支架首先作用于第一前磨牙和第一磨牙, 方向沿支架向两侧同名支抗牙牙冠部传递, 水平方向的分解力使颊侧骨壁受压, 发生类似生理性改建的吸收。本研究结果显示总的牙槽骨厚度没有减小($P>0.05$), 颊侧骨壁厚度减小, 腭侧增加可能导致牙槽骨随牙体倾斜发生少量颊倾, 这与 Garrett 等^[11]的结果一致。Garlet 等^[12]研究结果也表明, 在扩弓力作用下受压侧的牙周膜组织改建活跃, 为牙槽骨的改建提供了组织学支持。

3.3 牙槽骨的颊倾作用 牙槽骨具有较高的可塑性, 这是扩弓治疗的生物学基础, 此外, 牙骨质的抗压性、牙周膜内环境的稳定性也为扩弓治疗提供了保障^[1]。本研究结果显示快速扩弓前后颊腭侧牙槽骨均颊倾, 颊侧倾斜度大于腭侧, 与 Brett 等^[13]结论相同。第一前磨牙、第二前磨牙、第一磨牙的牙齿倾斜度均大于牙槽骨的倾斜度, 两侧牙槽骨与牙倾斜度变化量呈正相关($r>0$), 说明牙槽骨变化与牙的倾斜是相适应的, 但程度较牙齿倾斜量小。这与上述牙槽骨发生生理性改建有关, 矫治力直接作用于牙齿, 牙齿发生颊向运动, 颊侧和腭侧牙槽骨发生适应性变化, 保证了支抗牙牙周组织的健康。赵颖等^[14]人也采取相同的测量方法测量认为牙槽骨发生了顺应性的改建。

综上, 快速扩弓后牙弓宽度显著增加, 从尖牙到第一磨牙颊倾度逐渐增大, 同时相应牙槽骨也发生颊倾, 但其颊倾度变化小于牙齿。牙、牙槽骨二者倾斜度变化量呈正相关, 牙槽骨随牙发生适应性变化, 但扩弓后牙齿还包绕适量牙槽骨, 牙槽骨总厚度不变。目前关于快速扩弓后牙槽骨的改建机制仍有争议, 有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 傅民魁.口腔正畸学[M].第 6 版.北京:人民卫生出版社, 2012: 111-112, 230-231
- [2] Chen L, Liu J, Xu T, et al. Quantitative skeletal evaluation based on cervical vertebral maturation: a longitudinal study of adolescents with normal occlusion[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2010, 39(7):653
- [3] 张晓慧, 丁寅, 徐娟.错莫畸形患者的 Howes 值测量分析[J].中国美容医学, 2006, 15(1): 63
- [4] Jin S H, Park J B, Kim N, et al. The thickness of alveolar bone at the maxillary canine and premolar teeth in normal occlusion[J]. J Periodontal Implant Sci, 2012, 42(5):173
- [5] Ding J Q, Fang J Q, Yuan C Q, et al. Labial and lingual alveolar bone thickness of adult tooth root[J]. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu, 2013, 17(15): 2714
- [6] Garib D G, Henrikens J F, Janson G, et al. Rapid maxillary expansion—tooth tissue–borne versus tooth–borne expanders: A computed tomography evaluation of dentoskeletal effects[J]. Angle Orthod, 2005, 75(4): 548
- [7] Kartalian A, Gohl E, Adamian M, et al. Cone-beam computerized tomography evaluation of the maxillary dentoskeletal complex after rapid palatal expansion[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2010, 138(4):486
- [8] Ghoneima A, Abdel-Fattah E, Eraso F, et al. Skeletal and dental changes after rapid maxillary expansion: a computed tomography study[J]. Aust Orthod J, 2010, 26(2):141
- [9] Lagravere M O, Carey J, Heo G, et al. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone–anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2010, 137(3):301
- [10] 皮斯.口腔解剖生理学[M].第 6 版.北京:人民卫生出版社, 2007: 67-68
- [11] Ballanti F, Lione R, Fanucci E, et al. Immediate and post-retention effects of rapid maxillary expansion investigated by computed tomography in growing patients[J]. Angle Orthod, 2009, 79(1):24
- [12] Garlet T P, Coelho U, Repeke C E, et al. Differential expression of osteoblast and osteoclast chemoattractants in compression and tension sides during orthodontic movement[J]. Cytokine, 2008, 42(3): 330
- [13] Garrett B J, Caruso J M, Rungcharassaeng K, et al. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone – beam computed tomography[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2008, 134(1):8
- [14] 赵颖, Kartalian A, Gohl E, et al. 三维锥形束 CT 评价 Hyrax 扩弓器治疗上颌第二前磨牙区的变化[J].口腔医学研究, 2009, 8(25): 455

(2013-09-16 收稿)