

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2017.03.006

· 临床研究 ·

不同垂直骨面型成人微螺钉种植体常植入区骨皮质厚度分析

邹晖, 李朝晖, 刘远林

广州市花都区胡忠医院口腔科, 广东 广州(510800)

【摘要】 目的 探讨不同垂直骨面型成人上下颌骨后牙区微螺钉种植体拟植入部位的骨皮质厚度,为临床植入微螺钉种植体提供参考。方法 57例正畸成人患者,高角组20例、均角组22例、低角组15例;拍摄头颅CBCT,在三维重建模型上测量上颌骨颊、腭侧及下颌骨颊侧骨皮质厚度,进行统计学分析。结果 3组间多数测量部位平均骨皮质厚度的差异均有统计学意义($P < 0.05$),且高角组的平均骨皮质厚度最小,低角组的平均骨皮质厚度最大。结论 高角患者在上颌后牙区植入微螺钉种植体需谨慎。

【关键词】 锥形束CT; 微螺钉; 上颌骨; 下颌骨; 骨皮质厚度

【中图分类号】 R783.5 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2017)03-171-05

【引用著录格式】 邹晖,李朝晖,刘远林.不同垂直骨面型成人微螺钉种植体常植入区骨皮质厚度分析[J].口腔疾病防治,2017,25(3):171-175.

Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites with different vertical skeletal patterns in adults ZOU Hui, LI Zhao-hui, LIU Yuan-lin. Department of Stomatology, Huzhong Hospital, Huadu District, Guangzhou 510800, China

Corresponding author: ZOU Hui, Email: 87481390@qq.com, Tel: 0086-20-36907716

【Abstract】 Objective To provide some references of using miniscrew implants in clinical orthodontic treatment, the bone thickness of maxilla and mandible of different vertical facial type in adults with cone-beam CT (CBCT) was measured. **Methods** 57 scanned patients were selected as subjects. Among them, 20 were included in the high-angle group, 22 in the normal-angle group, and 15 in the low-angle group. On volumetric images, we measured the buccal and palatal cortical bone thickness of maxilla, the buccal cortical bone thickness of mandible from canine to the second molar teeth at heights of 4.0 mm from cemento-enamel junction (CEJ). The mean of cortical bone thickness was compared between three groups. **Results** There were statistical differences among three different vertical facial groups in the cortical bone thickness ($P < 0.05$). The high-angle group has the thinnest cortical bone while the low-angle group has the thickest. **Conclusion** Clinicians should be aware of the probability of thin cortical bone plates and the risk of miniscrew implant failures at maxillary posterior miniscrew implant sites in high-angle patients.

【Key words】 Cone beam computed tomography; Miniscrew; Maxilla; Mandible; Cortical bone thickness

微螺钉种植体(miniscrew implants, MSIs)因具有体积小、植入取出操作简单、不需要患者合作等优点,被广泛应用于正畸治疗中。然而MSIs植入的成功率为80%~90%,影响MSIs植入成功率的因素

有很多方面,如植入部位的骨和黏膜解剖结构、牙根间距离、MSIs直径、口腔卫生以及力加载时机和大小均会影响成功率^[1-2]。在众多因素中,植入部位的解剖结构尤其是骨皮质厚度是MSIs植入后是否成功的直接影响因素。骨皮质的形态、厚度随着作用于牙列上的力、以及附着在颌骨上的肌肉变化而变化^[3]。不同的垂直骨面型人群具有不同的肌力和骨结构特点;高角型者咀嚼肌力

【收稿日期】 2016-05-04; **【修回日期】** 2017-02-04

【基金项目】 广东省科技计划项目(2013B021800076)

【通讯作者】 邹晖,副主任医师,硕士, Email: 87481390@qq.com

弱, 颌面的开张角度大, 颌骨密度低; 低角型者咀嚼肌力强, 颌面的开张角度小, 颌骨密度大^[4,5]。国内有文献对不同垂直骨面型与前牙牙槽骨形态进行研究^[6], 但不同垂直骨面型与颌骨骨皮质厚度的相关性研究在国内并不多见。临床研究显示, 下颌平面角大的患者进行MSIs植入的成功率明显比其它面型患者成功率低, 据此认为MSIs植入的成功率与垂直骨面型有关^[7]。因此, 了解不同垂直骨面型者的骨皮质厚度对MSIs的成功植入有指导意义。本研究旨在应用锥形束CT(cone beam computed tomography, CBCT)测量不同垂直骨面型成人患者上下颌骨后牙区MSIs常植入部位的骨皮质厚度, 比较不同垂直骨面型(高角型、均角型、低角型)平均骨皮质厚度的差异, 为正畸治疗过程中MSIs植入提供参考。

1 资料和方法

1.1 病例选择

样本均来自广州市花都区胡忠医院口腔科2014年10月—2015年12月收集的57名正畸初诊患者的CBCT资料, 其中男21例, 女36例, 年龄18~30岁, 平均年龄(22.8±3.8)岁。

纳入标准: ①具有完整的上下颌牙列; ②无牙周疾病; ③无正畸治疗史; ④无唇腭裂; ⑤无明显的左右颌骨不对称。通过传统X线片头影测量获得的下颌平面与眶耳平面的交角即FMA(FH-MP)角、后面高与前面高之比FHI(S-Go/N-Me), 将样本分为高角组、均角组、低角组, 其中高角组(FMA>32°, FHI<62%)20例, 均角组(22°≤FMA≤32°, 62%≤FHI≤68%)22例, 低角组(FMA<22°, FHI>68%)15例。所有样本必须同时满足上述条件, 若其中一项测量结果处于边缘病例, 该样本将被排除。

1.2 测量设备

所有研究对象均采用CBCT机(9500, KODAK公司, 法国)扫描颌面部。患者站立于CBCT机前, 双手扶住手柄, 上下唇轻松闭合, 后牙轻咬于牙尖交错位, 平静呼吸, 避免吞咽, 头部保持不动, 垂直扫描光标与患者正中矢状线重合, 水平扫描光标与患者眶耳平面重合, 扫描范围自颈部到额部。扫描参数如下: 可视范围大视野206 mm×184 mm, 中视野150 mm×90 mm, 管电压90 kV, 管电流6.2 mA, 扫描时间24 s。扫描完成后CBCT三维影像数据以Dicom格式保存。

1.3 测量平面的定位

在个人电脑中将Dicom格式数据输入CS 3D图像分析软件进行三维重建, 界面中分别显示轴位截面、矢状向截面、冠状向截面及三维重建影像。调整轴位截面显示被测牙位, 即上颌或下颌3、4、5、6、7(3代表尖牙, 4代表第一前磨牙, 5代表第二前磨牙, 6代表第一磨牙, 7代表第二磨牙); 在轴位截面上分别截取3-4、4-5、5-6、6-7获得矢状向截面, 矢状面要求尽量充分暴露3、4、5牙根、以及6、7的颊侧根的近远中截面形态; 在矢状向截面上分别从相邻牙根的中点作平分线获得冠状向截面, 即最终的测量平面。

1.4 测量项目

1.4.1 上颌骨颊、腭侧及下颌骨颊侧骨皮质厚度的测量 在冠状向截面上测量距牙槽嵴顶4.0 mm处上颌骨颊、腭侧(图1)和下颌骨颊侧骨皮质的厚度。

1.4.2 颧牙槽嵴骨皮质厚度的测量 在通过上颌第二磨牙近中颊根的冠状截面上, 测量上颌窦底骨皮质层与颧牙槽嵴交叉处殆方2.0 mm骨皮质厚度^[8,9](图2)。

1.4.3 颊棚区骨皮质厚度的测量 在通过下颌第二磨牙近中颊根的冠状截面上, 测量颊棚区中点骨皮质厚度^[10](图3)。

1.5 拟植入失败率的计算

研究显示, MSIs植入位点处皮质骨厚度小于1.0 mm是造成MSIs松动脱落、植入失败的重要原因^[11]。本研究将骨皮质厚度<1.0 mm的部位认为MSIs将植入失败, 计算拟植入失败率。拟植入失败率=(某部位骨皮质厚度<1.0 mm的例数/该部位的测量总例数)×100%。

1.6 统计学处理

所有测量项目均由2名医生共同定点2次, 测量2次, 保持测量条件不变, 间隔时间为2周。采用SPSS 19.0软件进行配对*t*检验, 2次测量数据差异无统计学意义($P>0.05$)为准。进一步分析采用2次测量平均值。运用单因素方差分析, 3组之间数据满足正态性和方差齐性时, 组间均数比较运用S-N-K法, 不满足时运用Tamhane's T2法, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 上、下颌后牙区骨皮质厚度

如表1所示, 高角组、均角组、低角组在上颌颊

侧、上颌腭侧、下颌颊侧各测量部位的平均骨皮质厚度的比较,除了上颌颊侧6-7、上颌腭侧5-6、颧牙槽嵴平均骨皮质厚度的差异没有统计学意义

($P > 0.05$),其余测量部位平均骨皮质厚度的差异均有统计学意义($P < 0.05$),且低角组平均骨皮质厚度大于高角组。

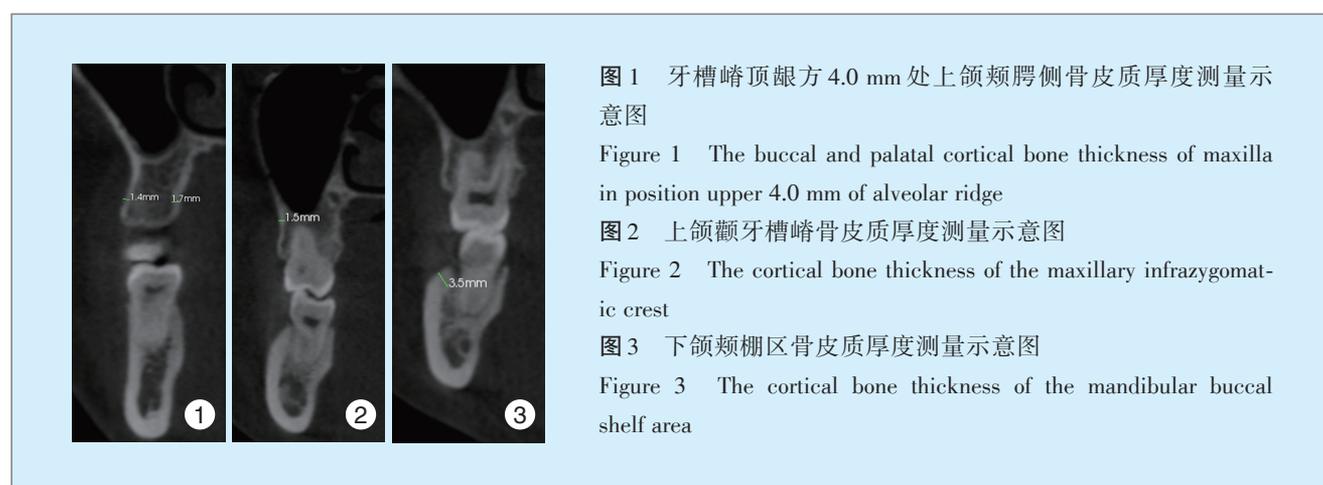


表1 3组各测量部位骨皮质厚度的比较

Table 1 Comparison of cortical bone thickness at different measured sites among three groups					$\bar{x} \pm s, \text{mm}$	$\bar{x} \pm s, \text{mm}$
部位		高角组($n = 20$)	均角组($n = 22$)	低角组($n = 15$)	F 值	P 值
上颌颊侧	3-4	$1.11 \pm 0.16^{1)}$	1.19 ± 0.14	$1.30 \pm 0.13^{2)}$	4.974	0.008
	4-5	1.08 ± 0.15	1.23 ± 0.20	$1.29 \pm 0.21^{2)}$	2.525	0.034
	5-6	1.07 ± 0.17	1.17 ± 0.15	$1.28 \pm 0.25^{2)}$	3.794	0.040
	6-7	1.17 ± 0.16	1.26 ± 0.31	1.28 ± 0.23	0.585	0.325
颧牙槽嵴		1.46 ± 0.37	1.58 ± 0.31	1.60 ± 0.44	0.905	0.126
上颌腭侧	3-4	$1.60 \pm 0.25^{1)}$	1.93 ± 0.29	$2.06 \pm 0.43^{2)}$	6.572	0.004
	4-5	$1.25 \pm 0.14^{1)}$	1.60 ± 0.34	$1.53 \pm 0.28^{2)}$	4.341	0.007
	5-6	1.26 ± 0.23	1.45 ± 0.30	1.49 ± 0.27	2.134	0.111
	6-7	$1.08 \pm 0.11^{1)}$	1.35 ± 0.24	$1.48 \pm 0.38^{2)}$	6.938	0.003
下颌颊侧	3-4	$1.13 \pm 0.17^{1)}$	1.41 ± 0.25	$1.48 \pm 0.27^{2)}$	7.492	0.002
	4-5	$1.40 \pm 0.19^{1)}$	1.70 ± 0.36	$1.94 \pm 0.44^{2)}$	7.135	0.003
	5-6	$1.65 \pm 0.31^{1)}$	2.01 ± 0.44	$2.28 \pm 0.51^{2)}$	6.981	0.004
	6-7	$2.43 \pm 0.25^{1)}$	2.71 ± 0.36	$2.66 \pm 0.37^{1)2)}$	14.162	<0.001
	颊棚区	$2.90 \pm 0.37^{1)}$	3.26 ± 0.18	$3.58 \pm 0.36^{1)2)}$	19.019	<0.001

注 3代表尖牙,4代表第一前磨牙,5代表第二前磨牙,6代表第一磨牙,7代表第二磨牙;¹⁾:与均角组相比 $P < 0.05$;²⁾:与高角组相比 $P < 0.05$ 。

2.2 各测量部位拟植入失败率

如表2所示,高角组在上颌后牙颊侧(除颧牙槽嵴)MSIs拟植入失败率为10.0%~15.0%,在上颌腭侧的5-6、6-7拟植入失败率为15.0%,3-4拟植入失败率为15.0%;均角组在上颌颊侧5-6、6-7的拟植入失败率为9.1%;在上颌腭侧6-7拟植入失败率为4.6%。

3 讨论

本研究应用CBCT对不同垂直骨面型成人患者上下颌骨MSIs拟植入部位的骨皮质厚度进行测

量分析,补充了二维影像不具备的信息,可以精确测出任何部位的骨皮质厚度,可重复性强,为临床植入MSIs提供参考。

3.1 研究对象和测量项目的选择

有学者^[12-14]应用CBCT对上颌骨或者下颌骨的骨皮质厚度进行测量分析,均发现不同年龄组骨皮质厚度的差异有统计学意义,且年龄大的患者骨皮质更厚。亦有MSIs临床植入后回顾性研究显示^[15-17],年龄较小的患者植入MSIs失败率更大,认为可能与年龄小的患者骨质发育不成熟有关。本研究选择18~30岁的成年患者,此年龄阶段患者

的面部垂直向生长已降至基本水平^[16]。为了减少种植体周围炎的发生,临床一般选择在附着龈区或膜龈联合处植入MSIs,研究显示^[18-20]后牙区膜龈联合到牙槽嵴顶有约4.0 mm的距离,所以本研究选择测量上下颌后牙区(尖牙至第二磨牙)牙根间距离牙槽嵴顶4.0 mm处的骨皮质厚度,下颌后牙舌侧区因为临床基本不植入MSIs,所以未予测量分析。

表2 3组各测量部位拟植入失败率 %

Table 2 The failure rate of simulated implant at different measured sites among three groups %

部位	高角组	均角组	低角组	
	(n = 20)	(n = 22)	(n = 15)	
上颌颊侧	3-4	10.0	0.0	0.0
	4-5	15.0	0.0	0.0
	5-6	15.0	9.1	0.0
	6-7	10.0	9.1	0.0
	颧牙槽嵴	0.0	0.0	0.0
上颌腭侧	3-4	0.0	0.0	0.0
	4-5	0.0	0.0	0.0
	5-6	15.0	0.0	0.0
	6-7	15.0	4.6	0.0
	3-4	15.0	0.0	0.0
下颌颊侧	4-5	0.0	0.0	0.0
	5-6	0.0	0.0	0.0
	6-7	0.0	0.0	0.0
	颊棚区	0.0	0.0	0.0

注 3代表尖牙;4代表第一前磨牙;5代表第二前磨牙;6代表第一磨牙,7代表第二磨牙。

因为本研究样本量不太大,所以未进行性别差异的评估。Kiliaridis等^[21]研究显示不同性别颌骨骨皮质厚度的差异无统计学意义。即使男性的咬合力比女性大,但是在日常饮食中,很少需要用到最大咬合力。因为男性女性基本上吃相同类型的食物,咀嚼运动时产生的应力大小也相似,所以颌骨骨皮质厚度也会类似。

3.2 不同垂直骨面型患者上下颌后牙区骨皮质厚度的差异

本研究发现上下颌后牙区骨皮质厚度与垂直骨面型密切相关。在上颌颊侧、腭侧、下颌颊侧测量区域,除了上颌第一磨牙和第二磨牙的颊侧、上颌第二前磨牙和第一磨牙的腭侧、以及颧牙槽嵴,其余均为低角患者的平均骨皮质厚度明显大于高角患者。本研究与Han等^[22]、Ozdemir等^[23]研究的结果近似,但测量部位的平均骨皮质厚度存在差异。说明骨皮质厚度可能受研究对象人种、测量

部位、年龄、性别等的影响。不同垂直骨面型患者骨皮质厚度的差异与咀嚼功能密切相关。Ingervall等^[24]发现低角人群较高角咀嚼肌力强,咬合力大,因而导致肌肉附着处的骨质所受的压力也大,所以颌骨骨皮质增厚。

3.3 骨皮质厚度与MSIs种植的关系

本研究结果显示,高角组在上颌后牙颊侧(除颧牙槽嵴)MSIs拟植入失败率为10.0%~15.0%,在上颌腭侧的5-6、6-7拟植入失败率为15.0%;均角组在上颌颊侧5-6、6-7的拟植入失败率为9.1%;在上颌腭侧6-7拟植入失败率为4.6%。这说明高角患者在上颌后牙区颊侧(除颧牙槽嵴)、上颌腭侧的5-6、6-7植入MSIs时,至少会有10.0%的高角患者在稳定性方面可能会出现问题,均角患者在上颌颊侧5-6、6-7和上颌腭侧6-7植入MSIs时在稳定性方面也可能出现问题,且高角患者在上颌后牙区植入MSIs后松动脱落的可能性会更大。针对高角类患者植入MSIs我们要格外谨慎,最好进行植入前的CBCT检查,同时可以采取一些应对措施:①应用大尺寸的MSIs;②进行一定角度的植入;③更严格的控制口腔卫生;④可以应用小型钢板植入颧骨,但这种手术对组织破坏性较大,花费也更大,患者舒适性也会更差一些;⑤选择在颧牙槽嵴植入。本研究结果显示,颧牙槽嵴的骨皮质厚度大于上颌第二前磨牙和第一磨牙、上颌第一磨牙和第二磨牙颊侧骨皮质厚度,且不同垂直骨面型在颧牙槽嵴骨皮质厚度的差异无统计学意义,所以建议高角患者在颧牙槽嵴植入MSIs。

本研究结果提示:下颌第二前磨牙至第二磨牙区域特别是颊棚区的平均骨皮质较厚,在这些区域植入MSIs时可能容易引起MSIs的断裂,增加骨质的微裂缝、或者植入时产热易引起周围组织坏死。Kuroda等^[25]发现,下颌骨植入MSIs的成功率比上颌骨更低,在Ⅲ类骨植入MSIs的成功率只有35%。所以在低角患者的下颌骨植入MSIs时最好采用助攻法。

综上所述,本研究利用CBCT获得了不同垂直骨面型成人的上下颌骨的骨皮质厚度数据,有助于在一定程度上指导临床MSIs的植入部位选择。

参考文献

[1] Jung YR, Kim SC, Kang KH, et al. Placement angle effects on the success rate of orthodontic microimplants and other factors with cone beam computed tomography[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2013, 143(2): 173-181.

- [2] Manni A, Cozzani M, Tamborrino F, et al. Factors influencing the stability of miniscrews. A retrospective study on 300 miniscrews[J]. *Eur J Orthod*, 2011, 33(4): 388-395.
- [3] Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. Occlusal forces in normal- and long-face adults[J]. *J Dent Res*, 1983, 62(5): 566-570.
- [4] Proffit WR, Fields HW. Occlusal forces in normal- and long-face adults[J]. *J Dent Res*, 1983, 62(5): 571-574.
- [5] García-Morales P, Buschang PH, Throckmorton GS, et al. Maximum bite force, muscle efficiency and mechanical advantage in children with vertical growth patterns[J]. *Eur J Orthod*, 2003, 25(3): 265-272.
- [6] 余瑞雪, 麦理想, 王大为. 3种垂直骨面型错颌上下颌中切牙区牙槽骨形态锥形束CT分析[J]. *广东牙病防治*, 2015, 23(3): 129-133.
- [7] Moon CH, Park HK, Nam JS, et al. Relationship between vertical skeletal pattern and success rate of orthodontic mini-implants[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 138(1): 51-57.
- [8] 林锦荣. 一种新的种植体支抗技术在临床中的应用[J]. *中华口腔正畸学杂志*, 2009, 16(1): 38-44.
- [9] Liou EJ, Chen PH, Wang YC, et al. A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrew insertion[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131(3): 352-356.
- [10] 林锦荣. 使用颊棚区螺钉治疗严重安氏Ⅲ类错颌[J]. *中华口腔正畸学杂志*, 2010, 17(3): 121-126.
- [11] Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, et al. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2007, 22(5): 779-784.
- [12] 杨云丹, 张彊弢, 黄瑾, 等. CBCT在口腔正畸学的应用[J]. *中国医学物理学杂志*, 2017, 34(1): 48-52.
- [13] Fayed MM, Pazera P, Katsaros C. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography[J]. *Angle Orthod*, 2010, 80(5): 939-951.
- [14] Farnsworth D, Rossouw PE, Ceen RF, et al. Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 139(4): 495-503.
- [15] Chang C, Liu SS, Roberts WE. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva[J]. *Angle Orthod*, 2015, 85(6): 905-910.
- [16] Chen YJ, Chang HH, Huang CY, et al. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2007, 18(6): 768-775.
- [17] Proffit WR. *Contemporary orthodontics*[M]. Missouri: Oversea Publishing House, 2001: 101-140.
- [18] Tenenbaum H. A clinical study comparing the width of attached gingiva and the prevalence of gingival recessions[J]. *J Clin Periodontol*, 1982, 9(1): 86-92.
- [19] Tenenbaum H, Tenenbaum M. A clinical study of the width of the attached gingiva in the deciduous, transitional and permanent dentitions[J]. *J Clin Periodontol*, 1986, 13(4): 270-275.
- [20] Xie GY, Chen JH, Wang H, et al. Morphological measurement of biologic width in Chinese people[J]. *J Oral Sci*, 2007, 49(3): 197-200.
- [21] Kiliaridis S, Johansson A, Haraldson T, et al. Craniofacial morphology, occlusal traits, and bite force in persons with advanced occlusal tooth wear[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995, 107(3): 286-292.
- [22] Han M, Wang RY, Liu H, et al. Association between mandibular posterior alveolar morphology and growth pattern in a Chinese population with normal occlusion[J]. *J Zhejiang Univ Sci B*, 2013, 14(1): 25-32.
- [23] Ozdemir F, Tozlu M, Germec-Cakan D. Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 143(2): 190-196.
- [24] Ingervall B, Helkimo E. Masticatory muscle force and facial morphology in man[J]. *Arch Oral Biol*, 1978, 23(3): 203-206.
- [25] Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, et al. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131(Suppl4): 68-73.

(编辑 张琳,何武林)