

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2017.25.027

## 青少年骨性 II 类颧牙槽嵴骨厚度的 CBCT 研究

郭丽娜<sup>1</sup>, 刘玲<sup>2</sup>, 袁小平<sup>1△</sup>

(1. 西南医科大学附属口腔医院正畸科, 四川泸州 646000; 2. 成都医学院第一附属医院口腔科, 成都 610000)

**[摘要]** 目的 采用锥形束 CT(CBCT)分析青少年骨性 II 类不同垂直骨面型颧牙槽嵴区域的骨厚度, 为微种植支抗在颧牙槽嵴的使用提供参考。方法 选取 60 位青少年骨性 II 类患者(高角、均角、低角各 20 例), 收集口腔颌面部 CBCT 扫描数据, 分别测量颧牙槽嵴区域颊侧不同冠状层面在上颌殆平面上方 13、15、17 mm 的处骨厚度, 并对测量数据进行统计分析。结果 颧牙槽嵴骨厚度由下向上逐渐变薄, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 由前向后逐渐变薄, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); 高、均、低角组各测量位点骨厚度(除距上颌殆平面 13 mm 的 3 个位点)均呈低角 > 均角 > 高角的变化趋势, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论 青少年骨性 II 类颧牙槽嵴骨厚度向颅方、向后方逐渐变薄, 高角者最薄, 低角者最厚。

**[关键词]** 骨性 II 类; 不同垂直骨面型; 颧牙槽嵴骨厚度; 微种植支抗

**[中图分类号]** R783.5

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2017)25-3536-03

## Study on cone beam computed tomography for detecting bone thickness of skeletal class II infrazygomatic crest in teenagers

Guo Lina<sup>1</sup>, Liu Ling<sup>2</sup>, Yuan Xiaoping<sup>1△</sup>

(1. Department of Orthodontics, Affiliated Hospital of Stomatology, Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan 646000, China; 2. Department of Stomatology, First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Chengdu, Sichuan 610000, China)

**[Abstract]** **Objective** To adopt the cone beam computed tomography(CBCT) to analyze the bone thickness of infrazygomatic crest with different vertical skeletal facial types in teenagers. **Methods** Sixty teenagers of skeletal class II were collected, including each 20 cases of high angle, average angle and low angle. The CBCT scanning data of oral maxillofacial region were collected. The bone thickness at different coronary slices in buccal side of infrazygomatic crest region at 13, 15, 17 mm above the maxillary occlusal plane was measured. The measured data were analyzed statistically. **Results** The bone thickness of infrazygomatic crest was gradually thinned from down to up, and the difference was statistically significant( $P < 0.05$ ); the bone thickness(except 3 points at 13 mm from maxillary plane) at each measured point in the high, average and low angle groups showed the change trend of low angle > average angle > high angle, the difference was not statistically significant( $P > 0.05$ ). **Conclusion** In teenagers, the bone thickness of infrazygomatic crest in skeletal class II is gradually thinned from cranial direction and rearward, the high angle is thinnest and the low angle is thickest.

**[Key words]** skeletal class II; different vertical facial types; infrazygomatic crest bone thickness; miniscrew implant anchorage

随着微种植支抗的广泛应用, 植入区域颧牙槽嵴成为国内外学者研究的热点, 但在已有的相关研究中, 垂直骨面型与颧牙槽嵴骨厚度是否存在相关性方面的研究甚少。因此, 本研究应用锥形束 CT(CBCT)对青少年骨性 II 类不同垂直骨面型(高角、均角、低角)颧牙槽嵴骨厚度进行测量分析, 探讨 3 种垂直骨面型颧牙槽嵴处骨厚度是否存在差异, 为微种植支抗(miniscrew implant anchorage, MSIA)在颧牙槽嵴的使用提供临床指导和参考。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 2012 年 7 月至 2015 年 10 月在本科就诊患者中选取 60 例骨性 II 类青少年患者(男 30 例, 女 30 例, 年龄 11~17 岁, 平均 14.22 岁), 高角、均角、低角各 20 例。纳入标准: (1) ANB > 5°, 上颌发育正常或过度; (2) 恒牙列, 牙列完整, 双侧上颌后牙牙体完整, 牙周组织健康。排除标准: (1) 双侧上颌后牙区有缺失牙(第三磨牙除外), 多生牙, 伴严重拥挤; (2) 颧下颌关节病; (3) 双侧上颌窦病变, 窦底壁骨质线模糊; (4) 口腔颌面部创伤史及手术史、正畸治疗史; (5) 颅颌面病变、畸形, 有影响骨发育的全身性代谢类疾病。分组标准: (1)

高角组 SN-MP > 40°, ANS-Me/N-Me > 58%, 男 9 例, 女 11 例; (2) 均角组 SN-MP 29°~40°, ANS-Me/N-Me 55%~58%, 男 11 例, 女 9 例; (3) 低角组 SN-MP < 29°, ANS-Me/N-Me < 55%, 男 10 例, 女 10 例。本研究获得本院伦理委员会批准通过且研究对象知情同意。

**1.2 实验仪器及软件** (1) CBCT 机(型号: KODAK 9500, 美国 Carestream Health, 扫描参数: 管电压 86 KV, 管电流 10 mA, 扫描时间 24 s, 层厚 0.2 mm, 层间距 2.0 mm); (2) CS 3D Imaging Software 3.1.9(美国 Carestream Health)。

**1.3 CT 图像的采集与处理** 在受试者牙尖交错位时, 采用 CBCT 机扫描颌面部, 将获得的影像资料以 CS 3D Imaging Software 软件打开, 重建牙颌头颅 3D 影像及重建冠状参考平面: 在标准矢状面上使垂直参考线与牙根长轴平行且平分两牙牙根间距或牙根分叉间距, 并在标准轴面上使水平参考线垂直于皮质骨且平分牙根间距即可获得该平面, 见图 1。

**1.4 测量内容** 确定后牙区需要测量的 3 个层面: (1) 平行牙根长轴且平分第二前磨牙与第一磨牙根间间距的层面; (2) 平分第一磨牙颊侧牙根分叉间距的层面; (3) 平行牙根长轴且平

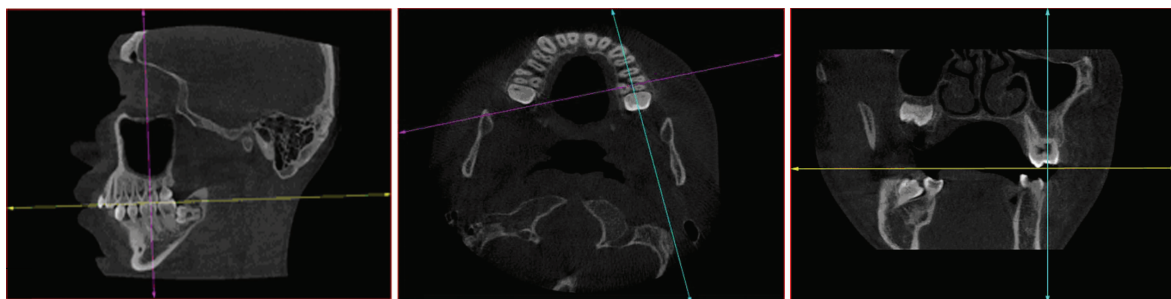


图 1 重建冠状平面 CT 图像采集

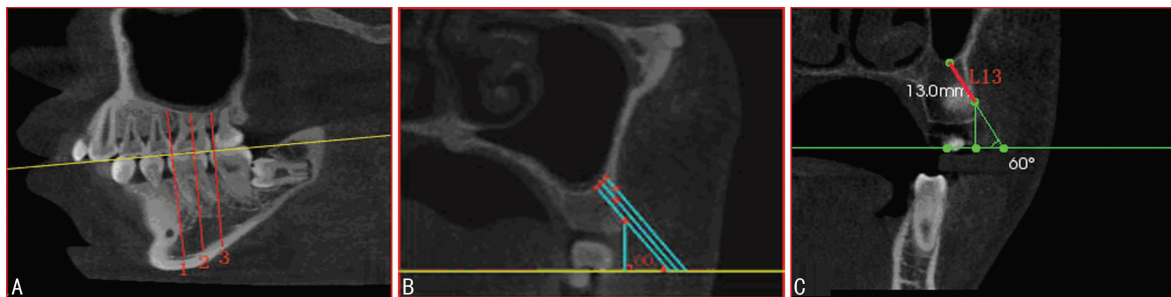


图 2 测量位点 CT 图像采集

分第一及第二磨牙根间距的层面(图 2A)。以上颌殆平面所在轴线为测量基准线,测量方向与其成 60°,测量重建冠状层面中基准线上方 13、15、17 mm 处颞牙槽嵴骨厚度(图 2B)。颞牙槽嵴骨厚度在第一冠状层面 3 个高度处依次记为 L<sub>1-13</sub>、L<sub>1-15</sub>、L<sub>1-17</sub>,第二冠状层面 3 个高度处依次记为 L<sub>2-13</sub>、L<sub>2-15</sub>、L<sub>2-17</sub>,第三冠状层面 3 个高度处依次记为 L<sub>3-13</sub>、L<sub>3-15</sub>、L<sub>3-17</sub>(2C)。由同一测量者对上述项目进行数据测量,共测量 2 次,前后间隔 1 周,结果取 2 次测量的均值。

**1.5 统计学处理** 采用 SPSS19.0 软件对数据进行处理,定量资料用  $\bar{x} \pm s$  进行统计描述,统计推断主要采用两独立样本 *t* 检验、配对设计 *t* 检验、单因素方差分析等方法(两两比较采用 LSD 法);定性资料以构成比(%)进行统计描述,采用  $\chi^2$  检验进行统计推断。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结 果**

**2.1 颞牙槽嵴骨厚度的性别差异** 男性颞牙槽嵴骨厚度大于女性,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。

表 1 不同性别颞牙槽嵴骨厚度比较( $\bar{x} \pm s, mm$ )

测量位点	男(n=60)	女(n=60)	t	P
L <sub>1-13</sub>	8.28±1.99	7.54±0.94	1.015	0.323
L <sub>1-15</sub>	7.48±2.21	6.44±1.64	1.183	0.252
L <sub>1-17</sub>	6.29±2.18	4.70±1.04	2.033	0.062
L <sub>2-13</sub>	7.75±0.91	7.00±1.04	1.330	0.213
L <sub>2-15</sub>	6.68±2.00	5.60±1.76	0.995	0.343
L <sub>2-17</sub>	5.48±1.31	4.20±1.35	1.669	0.126
L <sub>3-13</sub>	7.35±1.77	6.81±0.98	0.831	0.420
L <sub>3-15</sub>	5.85±1.43	5.33±1.78	0.701	0.493
L <sub>3-17</sub>	4.65±1.62	3.63±1.38	1.479	0.158

**2.2 青少年骨性 II 类高、均、低角组颞牙槽嵴骨厚度比较** 对于高、均、低角 3 组患者,在各冠状层面上,颞牙槽嵴骨厚度随着距离殆平面高度的增加逐渐变薄(L<sub>13</sub> > L<sub>15</sub> > L<sub>17</sub>),差异均有统计意义( $P < 0.05$ );各轴面相同高度处,颞牙槽嵴骨厚度由前向后逐渐变薄,但差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2~4。

表 2 青少年骨性 II 类高角患者颞牙槽嵴骨厚度测量结果( $\bar{x} \pm s, mm$ )

冠状层面	距殆平面高度			F	P
	13(n=40)	15(n=40)	17(n=40)		
第 1 层	6.49±1.17	5.60±0.95	4.13±0.75	7.441	0.005
第 2 层	5.97±1.27	5.30±1.01	4.00±1.10	4.940	0.021
第 3 层	5.44±1.09	4.89±1.31	3.66±0.84	4.087	0.034
F	1.900	0.674	0.312		
P	0.173	0.523	0.738		

表 3 青少年骨性 II 类均角患者颞牙槽嵴骨厚度测量结果( $\bar{x} \pm s, mm$ )

冠状层面	距殆平面高度			F	P
	13(n=40)	15(n=40)	17(n=40)		
第 1 层	7.73±1.96	6.47±2.34	5.15±2.22	6.979	<0.01
第 2 层	7.53±2.24	5.88±2.03	4.50±1.56	7.827	<0.01
第 3 层	7.17±1.93	5.61±1.58	4.33±1.35	14.194	<0.01
F	0.329	0.956	1.045		
P	0.721	0.391	0.360		

表 4 青少年骨性 II 类低角患者颞牙槽嵴骨厚度测量结果( $\bar{x} \pm s, mm$ )

冠状层面	距殆平面高度			F	P
	13(n=40)	15(n=40)	17(n=40)		
第 1 层	9.10±3.18	7.39±2.78	5.78±2.41	3.622	0.040
第 2 层	8.56±2.24	7.23±2.98	5.48±2.11	4.404	0.020
第 3 层	8.10±2.66	6.48±2.75	5.11±2.44	3.920	0.030
F	0.392	0.336	0.230		
P	0.680	0.720	0.790		

2.3 青少年骨性 II 类高、均、低角组颧牙槽嵴骨厚度组间比较除 L<sub>1-13</sub>、L<sub>2-13</sub>、L<sub>3-13</sub> 3 个位点外,各测量位点比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ );L<sub>1-13</sub> 位点,低角 $>$ 均角 $\approx$ 高角;L<sub>2-13</sub> 位点,低角 $>$ 高角;L<sub>3-13</sub> 位点,低角 $\approx$ 均角 $>$ 高角( $P<0.05$ ),见表 5。

表 5 青少年骨性 II 类高、均、低角患者颧牙槽嵴骨厚度组间比较( $\bar{x}\pm s$ )

测量位点	垂直骨面型	n	骨厚度(mm)	F	P
L <sub>1-13</sub>	高角	40	6.49 $\pm$ 1.17	3.695	0.034
	均角	40	7.73 $\pm$ 1.96		
	低角	40	9.10 $\pm$ 3.18 $\blacksquare$ $\blacktriangle$		
L <sub>1-15</sub>	高角	40	5.60 $\pm$ 0.95	1.164	0.324
	均角	40	6.47 $\pm$ 2.34		
	低角	40	7.39 $\pm$ 2.79		
L <sub>1-17</sub>	高角	40	4.13 $\pm$ 0.75	0.842	0.441
	均角	40	5.15 $\pm$ 2.22		
	低角	40	5.78 $\pm$ 2.41		
L <sub>2-13</sub>	高角	40	5.97 $\pm$ 1.27	3.390	0.047
	均角	40	7.53 $\pm$ 2.24		
	低角	40	8.56 $\pm$ 2.24 $\blacksquare$		
L <sub>2-15</sub>	高角	40	5.30 $\pm$ 1.01	1.701	0.201
	均角	40	5.88 $\pm$ 2.03		
	低角	40	7.23 $\pm$ 2.98		
L <sub>2-17</sub>	高角	40	4.00 $\pm$ 1.10	1.675	0.207
	均角	40	4.50 $\pm$ 1.56		
	低角	40	5.48 $\pm$ 2.11		
L <sub>3-13</sub>	高角	40	5.44 $\pm$ 1.09 $\blacktriangle$	4.414	0.019
	均角	40	7.17 $\pm$ 1.93 $\blacksquare$		
	低角	40	8.10 $\pm$ 2.66 $\blacksquare$		
L <sub>3-15</sub>	高角	40	4.89 $\pm$ 1.31	1.509	0.235
	均角	40	5.61 $\pm$ 1.58		
	低角	40	6.48 $\pm$ 2.75		
L <sub>3-17</sub>	高角	40	3.66 $\pm$ 0.84	1.368	0.269
	均角	40	4.33 $\pm$ 1.35		
	低角	40	5.11 $\pm$ 2.44		

$\blacksquare$ : $P<0.05$ ,与高角比较; $\blacktriangle$ : $P<0.05$ ,与均角比较

### 3 讨 论

在颧牙槽嵴区域植入 MSIA 的具体部位及其骨皮质厚度、骨厚度一直是国内外学者研究的热点<sup>[1-5]</sup>。谢雨菲等<sup>[2]</sup>研究指出青少年颧牙槽嵴区域微种植支抗钉的最佳植入点位于上颌第二前磨牙与第一磨牙间,而成人位于上颌第一、二磨牙间;李文艳等<sup>[3]</sup>研究认为颧牙槽嵴区域理想的植入部位为距离上颌参考平面 13~16 mm,植入角度为 55°~75°。影响微种植体植入后安全性和稳定性的因素较多<sup>[6-8]</sup>,其中,充足的骨量有利于微种植体获得良好的骨接触,与牙槽骨相比,颧牙槽嵴骨量大,骨皮质密度高,微种植支抗植入成功率高。但颧牙槽嵴区域不同位点骨密度、骨皮质密度及骨厚度均存在差异,且关于颧牙槽嵴骨厚度与青少年垂直骨面型是否存在相关性方面的研究鲜有报道。因此本研究选择临床上发病率较高、种植钉植入概

率较高的骨性 II 类青少年为研究对象,分析不同垂直骨面型颧牙槽嵴区域的骨厚度,指导术前骨量、骨质评估,判断种植体植入的安全区域,减小窦底穿通风险,具有较高的临床应用价值和指导意义。

随着三维成像技术的发展,CBCT 越来越多地应用于口腔领域。CBCT 能以 1:1 比例重建组织结构,无放大率,图像清晰准确,伪影少<sup>[9-10]</sup>。相比传统 CT 影像存在一定的放大误差、易出现伪影、影像重叠等缺点,CBCT 更有助于准确判断上颌窦、神经管等重要解剖结构的位置。因此,种植术前评估及实验测量手段选择 CBCT 比传统 CT 更有优势。

既往研究中测量平面有标准冠状层面<sup>[1-4]</sup>和重建冠状层面<sup>[1]</sup>,其中重建冠状测量平面包括<sup>[1,11-12]</sup>:(1)平分第二前磨牙和第一磨牙牙根间距所在平面;(2)第一磨牙近中颊牙根长轴所在平面;(3)平分第一磨牙根分叉所在平面;(4)第一磨牙远中颊牙根长轴所在平面;(5)平分第一磨牙和第二磨牙牙根间距所在平面;(6)第二磨牙近中颊牙根长轴所在平面。因种植支抗植入后存在一定活动度,需保证 0.5~2.0 mm 左右的安全距离,而磨牙牙根长度存在较大个体差异,且有部分磨牙牙根平齐或超过上颌窦底<sup>[13]</sup>,因此本研究认为选择(1)、(3)、(5)可减小伤及相邻结构风险。

研究结果显示:(1)颧牙槽嵴骨厚度在性别间无明显差异,男性颧牙槽嵴骨厚度大于女性,与 Farnsworth 等<sup>[1]</sup>研究结论一致,其认为男女饮食类型存在差别,进而导致男性咬合力大于女性,因此颧牙槽嵴骨厚度也随咬合力大小表现出相应的功能适应性变化,但差异无统计学意义( $P>0.05$ )。(2)颧牙槽嵴骨厚度随倾向高度的增加而减小,差异有统计学意义( $P<0.05$ );由前向后逐渐减小,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。颧牙槽嵴为咬合应力传导的主要路径之一,承受高强度的咬合压力,随着应力向上传递逐渐降低,颧牙槽嵴呈现出骨厚度逐渐减小的功能适应性变化;骨厚度在矢状向上的变化表明,第二前磨牙与第一磨牙间骨厚度最大,因颧牙槽嵴与上颌窦下壁邻接,骨厚度由前向后逐渐减小<sup>[14-15]</sup>。(3)颧牙槽嵴骨厚度呈现低角 $>$ 均角 $>$ 高角的变化趋势,除 L<sub>1-13</sub>、L<sub>2-13</sub>、L<sub>3-13</sub> 外差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。众多研究认为下颌倾斜度与咬肌厚度、体积等呈负相关,而咬肌厚度、体积与咬合力呈明显正相关,因此低角者咬合力大,高角者咬合力小。作为咬合应力传导路径,颧牙槽嵴骨结构在不同垂直骨面型中随咬合力的不同发生相应的机械适应性改变,其骨厚度表现为低角 $>$ 均角 $>$ 高角;L<sub>1-13</sub> 位点:低角 $>$ 均角 $\approx$ 高角,L<sub>2-13</sub> 位点:低角 $>$ 高角,L<sub>3-13</sub> 位点:低角 $\approx$ 均角 $>$ 高角,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),可能因该处离上颌殆平面近受咬合力影响更大,其变化规律和其余位点无一致性,可能与研究样本量不足有关。

综上所述,青少年骨性 II 类颧牙槽嵴骨厚度随着垂直骨面型的不同而表现出一定的规律,高角者最薄,低角者最厚,就骨厚度而言,其最佳 MSIA 植入点位于上颌第二前磨牙与第一磨牙间。

### 参考文献

- [1] Farnsworth D, Rossouw E, Ceen F, et al. Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2011, 139(4): 495-503.
- [2] 谢雨菲, 陆佩珺, 胡铮, 等. 颧牙槽嵴区域骨密度厚度的锥形束 CT 测量分析[J]. 国际口腔医学杂志, 2014, 41(3): 281-285.
- [3] 李文艳, 彭嘉琪, 林巍, 等. 微种植体颌(下转第 3541 页)

骨折移位明显者,才需切开复位内固定治疗。对于 Tile B 型骨盆骨折只有当耻骨联合分离小于 2.5 cm 或无移位的耻骨支骨折才考虑保守治疗,对于耻骨联合分离大于或等于 2.5 cm 者、耻骨支骨折移位大于或等于 2.0 cm 者或者伴有股神经、股血管损伤者均考虑切开复位内固定术。Tile C 型骨盆骨折因为前后环均损伤,具有旋转和垂直方向的不稳定,原则上以手术治疗为主,常用的固定方式包括骨盆重建钢板、经皮髌髌关节螺钉、髌骨棒、支架外固定、内固定联合外固定等<sup>[12-13]</sup>。尽管骨盆骨折 Tile 分型具有较高的可信度和可重复性,但是并不意味着根据该分型系统制订的治疗方案就一定能取得较满意的临床疗效。

综上所述,骨盆骨折 Tile 分型系统具有较高的可信度和可重复性,简单、易记、特征明显,为临床治疗骨盆骨折起到一定的指导作用,亦存在不足之处,其不足之处仍需国内外学者进一步改进和完善。当然,本研究存在一定的局限性,观察者人数较少和纳入研究的病例数有限,结果可能存在一定的偏倚,因此尚需进行大样本、多中心的、前瞻性的研究,才能对这 3 种分型系统做出更科学的评价。

### 参考文献

- [1] Tachibana T, Yokoi H, Kirita M, et al. Instability of the pelvic ring and injury severity can be predictors of death in patients with pelvic ring fractures: a retrospective study [J]. *J Orthop Traumatol*, 2009, 10(2): 79-82.
- [2] Tile M. Pelvic ring fractures; should they be fixed? [J]. *J Bone Joint Surg*, 1998, 70(1): 1-12.
- [3] Young JW, Burgess AR, Brumback RJ, et al. Pelvic fractures: value of plain radiography in early assessment and management [J]. *Radiology*, 1986, 160(2): 445-451.
- [4] Compendium F. Orthopaedic trauma association committee for coding and classification [J]. *J Orthop Trauma*, 1996, 10(S1): 1-154.
- [5] Furey AJ, O'toole RV, Nascone JW, et al. Classification of

pelvic fractures; analysis of inter- and intraobserver variability using the Young-Burgess and Tile classification systems [J]. *Orthopedics*, 2009, 32(6): 401-403.

- [6] Koo H, Leveridge M, Thompson C, et al. Interobserver reliability of the young-burgess and tile classification systems for fractures of the pelvic ring [J]. *J Orthop Trauma*, 2008, 22(6): 379-384.
- [7] Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data [J]. *Biometrics*, 1997, 33(1): 159-174.
- [8] Malek LA, Machani B, Mevcha AM, et al. Inter-observer reliability and intra-observer reproducibility of the Weber classification of ankle fractures [J]. *J Bone Joint Surg*, 2006, 88(9): 1204-1206.
- [9] Wainwright AM, Williams JR, Carr AJ. Interobserver and intraobserver variation in classification systems for fractures of the distal humerus [J]. *J Bone Joint Surg*, 2000, 82(5): 636-642.
- [10] Olson SA, Burgess A. Classification and initial management of patients with unstable pelvic ring injuries [J]. *Instr Course Lect*, 2005, 54(1): 383-393.
- [11] Edeiken-Monroe BS, Browner BD, Jackson H. The role of standard roentgenograms in the evaluation of instability of pelvic ring disruption [J]. *Clin Orthop*, 1989, 240(1): 63-76.
- [12] Tomic SM, Slackovic NS. Unstable fractures of the pelvic treated by Ilizarow external fixation device [J]. *Acta Chir Jugosl*, 2010, 57(1): 25-29.
- [13] Vaidxa R, Colen R, Vigdorichik J, et al. Treatment of unstable pelvic ring injuries with an internal anterior fixator and posterior fixation; initial clinical series [J]. *J Orthop Trauma*, 2012, 26(1): 1-8.

(收稿日期: 2016-12-05 修回日期: 2017-06-20)

(上接第 3538 页)

- 骨植入区的 CBCT 测量分析 [J]. *口腔医学*, 2015, 35(1): 29-33.
- [4] 吴军, 陈振琦. 上颌第一恒磨牙根方颧牙槽嵴宽度的解剖分析 [J]. *中国口腔颌面外科杂志*, 2014, 12(6): 521-524.
- [5] 周婷婷, 雷勇华, 谢尔婷, 等. 成人骨性 II 类错颌颧牙槽嵴区骨质厚度的 CBCT 研究 [J]. *中国美容医学杂志*, 2016, 25(6): 77-81.
- [6] 曹小青, 张莉, 刘龙坤. 正畸用微种植钉种植成功的多因素分析 [J]. *口腔医学研究*, 2016, 32(1): 79-82.
- [7] 张亚婷. 单个种植体即刻负重与延期负重比较对种植体成功率影响的 Meta 分析 [D]. 重庆: 重庆医科大学, 2016.
- [8] Rodriguez JC, Suarez F, Chan H, et al. Implants for orthodontic anchorage: success rates and reasons of failures [J]. *Implant Dent*, 2014, 23(2): 155-161.
- [9] 王嘉艺, 王珊, 王林. CBCT 在口腔正畸学头影测量中的应用与发展 [J]. *口腔医学*, 2016, 36(11): 1047-1050.
- [10] 王艳, 李均, 陈兆学, 等. CBCT 在口腔三维成像中的应用研究 [J]. *中国医学物理学杂志*, 2013, 30(2): 4008-

4011.

- [11] Baumgaertel S, Hans G. Assessment of infrazygomatic bone depth for mini-screw insertion [J]. *Clin Oral Implants Res*, 2009, 20(6): 638-642.
- [12] 赵岩, 屈振宇, 韩文利, 等. 应用锥形束 CT 探查颧牙槽嵴处微种植钉植入的安全范围 [J]. *口腔医学研究*, 2013, 24(2): 145-147.
- [13] 赵贵乡, 赵峰, 肖琼, 等. 锥形束 CT 分析上颌第一磨牙根与上颌窦底的解剖关系 [J]. *现代医药卫生*, 2015, 22(9): 1351-1353.
- [14] Janovic A, Saveljic I, Vukicevic A, et al. Occlusal load distribution through the cortical and trabecular bone of the human mid-facial skeleton in natural dentition; a three-dimensional finite element study [J]. *Ann*, 2015, 197(1): 16-23.
- [15] Nichols M, Colton H, Hollier LH, et al. Review of paranasal sinus development in children; a magnetic resonance imaging analysis [J]. *J Craniofac Surg*, 2012, 23(3): 843-844.

(收稿日期: 2016-12-29 修回日期: 2017-06-17)