文章编号:1000-5404(2014)18-1925-04

论著

骨性Ⅱ类错颌下前牙区牙槽骨厚度的测量分析

那 毕,王云霁,李建霞,潘 姗,邹兰熠,刘恒朗,范小平 (401147 重庆,重庆医科大学附属口腔医院正畸科,口腔疾病与生物医学重庆市重点实验室)

[摘要] **目的** 采用锥形束CT(cone-beam computed tomography,CBCT)与计算机辅助测量技术相结合,测量分析不同前牙不齐指数(little's irregularity index,LII)骨性Ⅱ类错颌畸形下颌前牙区牙槽骨的厚度。**方法** 选取66例骨性Ⅱ类错颌畸形患者的CBCT影像学资料,男性32例,女性34例。采用LII指数对下颌前牙进行轻、中、重度的不同拥挤度分类。使用Mimics 9.0测量分析软件测量下前牙牙根部位冠方、根中的唇舌侧的皮质骨厚度,松质骨厚度及骨总厚度;根尖处唇舌侧的皮质骨厚度、松质骨厚度和骨总厚度及根尖处总骨厚度、总松质骨厚度。**结果** 在根尖处总松质骨厚度和根尖处舌侧松质骨厚度男性>女性($P<0.05$);重度拥挤的冠方唇侧骨总厚度、冠方唇侧皮质骨厚度>中度、轻度拥挤者($P<0.05$);重度拥挤的冠方唇侧松质骨厚度>中度拥挤者($P<0.05$)。男性、女性的支持骨量和拥挤度间具有一定相关性($|r|>0.3$)。**结论** 下颌前牙区牙槽厚度与下前牙的拥挤程度存在一定相关性;除了根尖处总松质骨厚度和根尖处舌侧松质骨厚度外,下颌前牙的支持骨测量无性别差异。

[关键词] 骨性Ⅱ类错颌;牙槽骨厚度;锥形束CT;LII指数
[中图法分类号] R323.1;R78;R814.42 [文献标志码] A

Measurements of alveolar bone thickness of skeletal class Ⅱ malocclusion in mandibular anterior region

Na Bi, Wang Yunji, Li Jianxia, Pan Shan, Zou Lanyi, Liu Henglang, Fan Xiaoping (Department of Orthodontics, Chongqing Key Laboratory for Oral Diseases and Biomedical Sciences, the Stomatological Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing, 401147, China)

[**Abstract**] **Objective** To measure alveolar bone thickness in mandibular anterior region of class Ⅱ malocclusion on cone-beam computed tomography (CBCT) sections. **Methods** The CBCT data of 66 cases of class Ⅱ malocclusion (male 32 and female 34) were selected for this study. An irregularity index was used to categorize these data as having mild, moderate, or severe crowding. Then, the following parameters were measured on the sections corresponding to root region of mandibular incisors with the Mimics 9.0 software: labial, lingual, and total alveolar thickness of cortical and cancellous bone on the region of alveolar bone crest and middle root region; labial, lingual, and total alveolar thickness of cortical and cancellous bone on the root apical region, and total cancellous bone thickness and distance between the vestibular and lingual cortices. **Results** The total and lingual cancellous bone thickness of the root apical region were greater in the males than in the females ($P<0.05$). The total, labial cortical and labial cancellous bone thickness of the alveolar bone crest region of the severe crowding cases were greater than those of the mild and moderate crowding cases ($P<0.05$). The total and labial cortical thickness of the alveolar bone crest region of the severe crowding cases were greater than those of the moderate crowding cases ($P<0.05$). Additionally, by using Pearson correlation analysis, significant correlations were determined between incisor crowding and alveolar bone thickness in male and female ($|r|>0.3$). **Conclusion** Significant correlation is found between the degrees of mandibular incisor crowding and alveolar bone dimensions. Except for the total and lingual cancellous bone thickness of the root apical region, there is no gender differences in basal bone dimensions.

[基金项目] 重庆市科学技术委员会资助项目(CSCT2013jcyjA10010);重庆市卫生局医学科研计划项目(2011-2-178)
[通信作者] 范小平,E-mail:616830026@qq.com
[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20140821.1451.020.html(2014-08-21)

[**Key words**] class Ⅱ malocclusion; alveolar bone thickness; cone-beam computed tomography; irregularity index

Supported by the Project of Science and Technology Committee of Chongqing (CSTC2013jcyjA10010) and the Projects of Medical Scientific Research of Chongqing Municipal Health Bureau (2011-2-178). Corresponding author: Fan Xiaoping, E-mail:616830026@qq.com

下前牙不齐对下前牙正畸治疗后的长期稳定性有一定影响,Tsiopas 等[1]研究表明,正畸治疗前下前牙的拥挤度越大,术后越容易复发。下前牙稳定的位置是骨性Ⅱ类错颌患者治疗结束后,前牙的良好覆合、覆盖的保证[2]。另一方面,牙槽骨的厚度限制正畸牙移动,若牙移动超过皮质骨的范畴,可出现牙根吸收、骨开窗、骨开裂等医源性的损伤,不利于治疗结果的长期稳定性[3]。相较以往在二维平面上对下颌前牙牙槽骨厚度的定点测量,锥形束 CT(cone-beam computed tomography,CBCT)的出现,使得下颌前牙牙槽骨厚度的定点测量分析更精确,更具有临床指导意义[4]。因此,本研究采用锥形束 CBCT 与计算机辅助测量技术相结合,测量分析不同下颌前牙拥挤度骨性Ⅱ类错颌畸形下颌前牙区牙槽骨的厚度,降低牙根吸收、骨开窗、骨开裂、牙周病等方面的医源性风险,旨在为此类患者的临床治疗提供指导。

1 材料与方法

1.1 研究对象

选取 2012 年 1 月至 2013 年 12 月在重庆医科大学附属口腔医院正畸科就诊的 66 例骨性Ⅱ类错颌患者为研究对象,年龄 10~24 岁,平均 13.56 岁。其中男性 32 例,女性 34 例。患者纳入标准:①磨牙关系:远中;尖牙关系:远中;②骨性Ⅱ类:ANB 角≥5°;③无正畸治疗史,无下前牙的缺失、外伤、牙体治疗、修复治疗史等;④资料完整,CBCT 影像显示清晰。排除标准:①安氏Ⅰ、Ⅲ类患者;②下前牙存在牙周疾患者;③乳牙列、替牙列患者。根据前牙不齐指数(little's irregularity index, LII)[5]将下颌前牙的拥挤度分为 0 mm < 轻度 ≤3 mm(21 例),3 mm < 中度 ≤8 mm(25 例)和重度 >8 mm(20 例)。

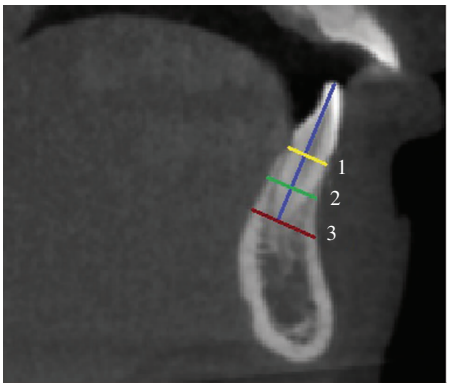
1.2 研究方法

1.2.1 测量仪器 采用重庆医科大学附属口腔医院放射科 CBCT(KaVo 3D eXam®,KavoSybron 公司,德国)获取对象数据信息,投照视野由眶下缘至颏部下缘;扫描条件:管电流 5 mA,管电压 120 kV,重建层厚 0.04 mm,照射时间 0.4 s。

1.2.2 扫描范围及测量平面的选取 为保证被观察者的头位一致,运用三光束进行定位,测量过程中受检者端坐放松面中线垂直地平面并保持牙尖交错位,眶耳平面与地平面平行,投照视野由眶下缘至颏部下缘。使用 CBCT 自带的图像分析软件进行图像的三维重建,采用医学数字成像与通信(digital image and communication in medicine, DICOM)数据格式输出。使用 Mimics 9.0(Materialise,比利时)图像分析软件进行定点测量。选取 4 颗下颌前牙为测量对象,使用 Mimics 9.0 测量分析软件,调节测量对象的水平面、冠状面,以确定测量对象釉牙骨质界水平的矢状面(唇舌截面)为测量平面。

1.2.3 定点及数据测量 在测量平面上选取参考点:过根尖点做牙长轴,且过根尖点做牙长轴的垂线,过唇侧牙槽嵴最外点做牙长轴的垂线,过两者截牙长轴段的中点做牙长轴的垂线;使用 Mimics 9.0 测量软件分别测量唇舌侧的皮质骨厚度、松质骨厚度及总骨厚度(图 1);分别记为冠方唇侧皮质骨厚度(LaCo-C)、冠方唇侧松质骨厚度(LaCa-C)及冠方唇侧骨总厚度(LaT-C);冠方舌侧皮质骨厚度(LiCo-C)、冠方舌侧松质骨厚度(LiCa-C)及冠方舌侧骨总厚度(LiT-C);根中部唇侧皮质骨厚度(LaCo-M)、根中部唇侧松质骨厚度(LaCa-M)及根中部唇侧骨总厚度(LaT-M);根中部舌侧皮质骨厚度(LiCo-M)、根中部舌侧松质骨厚度(LiCa-M)及根中部舌侧骨总厚度(LiT-M);根尖处唇侧皮质骨总厚度(LaCo-A)、根尖处唇侧松质骨厚度(LaCa-A)及根尖处唇侧骨总厚度(LaT-A);根尖处舌侧皮质骨厚度(LiCo-A)、根尖处舌侧松质骨厚度(LiCa-A)及根尖处舌侧骨总厚度(LiT-A);根尖处总骨厚度(ATB)和根尖处总松质骨厚度(ATCa)。

选取测量对象最大近远中径的水平平面作为测量平面,分别测量 4 颗前牙的近远中接触点的连线的长度(图 2),把这 5 个测量数值相加,得到 LII 指数的测量值。



1:LaCo-C、LaCa-C 及 LaT-C, LiCo-C、LiCa-C 及 LiT-C;2:LaCo-M、LaCa-M 及 LaT-M, LiCo-M、LiCa-M 及 LiT-M;3:LaCo-A、LaCa-A 及 LaT-A, LiCo-A、LiCa-A 及 LiT-A, ATB 和 ATCa

图 1 各部分牙根唇舌侧的皮质骨厚度、松质骨厚度及骨总厚度

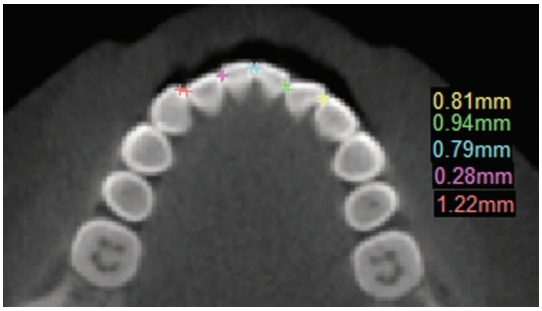


图 2 CBCT 测量下前牙 LII 指数

1.3 统计学分析

采用SPSS 19.0对测量数据进行统计学处理。使用χ^2检验和单因素方差分析对不同拥挤度的研究对象的平均年龄和性别构成比进行比较;使用独立样本t检验对下颌前牙的支持骨量进行性别差异的比较;使用单因素方差分析对下颌前牙的支持骨量进行不同拥挤度间(轻度、中度、重度)差异的比较;采用Pearson线性相关分析下颌前牙的支持骨量与不同下颌前牙拥挤度间的相关性。

2 结果

2.1 标准一致性检验

2周后随机选取15例研究对象再次进行下颌前牙的支持骨厚度的测量,与之前的测量值进行标准一致性检验,Kappa值为0.62,显示测量值可靠度为优。

2.2 不同拥挤度患者基本资料比较

不同拥挤度患者之间的平均年龄和性别构成比例差异均无统计学意义($P>0.05$),3组之间具有较好的可比性(表1)。

表1 不同LII指数患者基本资料

拥挤度	n	年龄(岁)	性别[男/女,例(%)]
轻度	21	11~20(14.00±3.10)	10(47.6)/11(52.4)
中度	25	11~20(13.28±2.13)	13(52.0)/12(48.0)
重度	20	11~24(13.45±3.66)	9(45.0)/11(55.0)
$F/\chi2$		0.355	0.227
P		0.703	0.893

2.3 患者前牙区牙槽骨厚度的性别比较

除了ATCa、LiCa-A男性>女性($P=0.043$)外,下颌前牙的支持骨测量无性别差异($P>0.05$,表2)。

表2 患者前牙区牙槽骨厚度的性别比较(mm,$\bar{x}\pm s$)

指标	男性($n=32$)	女性($n=34$)	t	P
LaT-C	0.32±0.15	0.36±0.16	−1.013	0.315
LaCo-C	0.26±0.12	0.27±0.08	−0.259	0.797
LaCa-C	0.06±0.06	0.10±0.11	−1.593	0.116
LiT-C	0.72±0.29	0.72±0.26	−0.028	0.978
LiCo-C	0.44±0.17	0.64±1.21	−0.930	0.356
LiCa-C	0.28±0.14	0.27±0.12	0.100	0.921
LaT-M	0.55±0.27	0.57±0.34	−0.265	0.792
LaCo-M	0.37±0.18	0.41±0.24	−0.736	0.464
LaCa-M	0.19±0.15	0.20±0.18	−0.233	0.816
LiT-M	2.11±0.68	2.06±0.68	0.315	0.754
LiCo-M	1.18±0.46	1.23±0.48	−0.461	0.646
LiCa-M	0.94±0.30	0.82±0.31	1.639	0.106
ATB	9.16±2.01	8.63±2.01	1.072	0.288
ATCa	6.09±1.46	5.39±1.31	2.067	0.043
LaT-A	3.75±1.32	3.40±1.10	1.157	0.252
LaCo-A	1.21±0.50	1.15±0.41	0.590	0.558
LaCa-A	2.53±1.00	2.26±0.90	1.167	0.247
LiT-A	5.40±1.21	5.24±1.26	0.529	0.599
LiCo-A	1.88±0.53	2.16±0.61	−1.973	0.053
LiCa-A	3.56±0.90	3.13±0.84	2.018	0.048

2.4 患者前牙区牙槽骨厚度的不同LII指数比较

LaT-C、LaCo-C、LaCa-C在3个拥挤度分组之间比较有统计学差异($P<0.05$),其他指标在3组之间比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。重度拥挤相对于轻、中度拥挤对冠部牙槽骨厚度影响较大,轻度拥挤和中度拥挤的牙槽骨厚度无统计学差异($P>0.05$,表3)。

表3 患者前牙区牙槽骨厚度的不同LII指数比较(mm,$\bar{x}\pm s$)

指标	轻度($n=21$)	中度($n=25$)	重度($n=20$)	F	P
LaT-C	0.31±0.14	0.28±0.09	0.46±0.18[ab]	10.940	<0.001
LaCo-C	0.23±0.06	0.24±0.06	0.34±0.13[ab]	9.830	<0.001
LaCa-C	0.08±0.09	0.04±0.05	0.12±0.11b	4.914	0.010
LiT-C	0.68±0.24	0.71±0.27	0.77±0.31	0.618	0.542
LiCo-C	0.76±1.54	0.42±0.15	0.46±0.20	0.979	0.381
LiCa-C	0.24±0.10	0.27±0.15	0.31±0.13	1.463	0.239
LaT-M	0.53±0.33	0.64±0.36	0.48±0.19	1.679	0.195
LaCo-M	0.37±0.21	0.46±0.25	0.32±0.12	2.948	0.060
LaCa-M	0.19±0.19	0.22±0.18	0.16±0.10	0.651	0.525
LiT-M	2.04±0.76	2.08±0.61	2.13±0.70	0.102	0.903
LiCo-M	1.14±0.54	1.22±0.43	1.24±0.45	0.257	0.774
LiCa-M	0.88±0.31	0.87±0.30	0.89±0.33	0.017	0.983
ATB	8.19±2.07	9.27±1.93	9.13±1.97	1.902	0.158
ATCa	5.35±1.60	5.97±1.34	5.83±1.29	1.176	0.315
LaT-A	3.27±1.19	3.89±1.27	3.50±1.13	1.571	0.216
LaCo-A	1.05±0.40	1.22±0.52	1.27±0.41	1.330	0.272
LaCa-A	2.23±0.93	2.66±1.01	2.22±0.87	1.691	0.193
LiT-A	4.96±1.18	5.38±1.18	5.64±1.30	1.643	0.202
LiCo-A	1.90±0.53	2.13±0.58	2.03±0.65	0.905	0.410
LiCa-A	3.12±0.98	3.31±0.86	3.61±0.78	1.575	0.215

a:$P<0.05$,与轻度比较;b:$P<0.05$,与中度比较

2.5 患者前牙区牙槽骨厚度与切牙拥挤度的相关性分析

采用Pearson线性相关分析男性、女性的支持骨量和拥挤度的关系,在女性患者中,唇侧的骨总厚度和皮质骨厚度与下前牙的拥挤度间有较好的相关性。男性:LaT-C、LaCo-C和拥挤度为正相关,LiCa-M和拥挤度为负相关($P<0.05$);女性:LaT-C、LaCo-C、LiCa-M、LiCa-A和拥挤度为正相关($P<0.05$,$P<0.01$,表4)。

表4 患者前牙区牙槽骨厚度与切牙拥挤度的相关性分析

指标	男性($n=32$)		女性($n=34$)	
	r	P	r	P
LaT-C	0.439[a]	0.012	0.538[a]	0.001
LaCo-C	0.450[a]	0.010	0.662[a]	<0.001
LaCa-C	0.154	0.400	0.311	0.074
LiT-C	−0.014	0.940	0.263	0.134
LiCo-C	−0.087	0.637	−0.106	0.551
LiCa-C	0.083	0.652	0.315	0.070
LaT-M	−0.142	0.438	−0.026	0.882
LaCo-M	−0.166	0.364	−0.072	0.684
LaCa-M	−0.087	0.636	−0.036	0.841
LiT-M	−0.291	0.106	0.308	0.077
LiCo-M	−0.151	0.409	0.227	0.196
LiCa-M	−0.393[a]	0.026	0.357[a]	0.038
ATB	−0.011	0.951	0.272	0.120
ATCa	−0.039	0.831	0.293	0.093
LaT-A	−0.061	0.738	0.101	0.569
LaCo-A	0.065	0.724	0.170	0.337
LaCa-A	−0.100	0.586	0.024	0.894
LiT-A	0.047	0.800	0.331	0.056
LiCo-A	−0.015	0.934	0.027	0.878
LiCa-A	0.048	0.792	0.432[a]	0.011

a:$0.3<|r|<1$

3 讨论

在以往的研究中,对支持骨的定点测量采用头颅侧位片、曲面断层片以及实体骨骼测量。前两者存在影像学图像的放大、失真、模糊等缺点;而实体骨骼的测量存在样本量不易收集、伦理学方面等的相关问题[5-6]。随着口腔影像学技术的发展,CBCT技术的出现,相对于平片的放大、失真、影像模糊等缺点,CBCT具有无影像资料的放大、扭曲、放射剂量小、影像资料更精确等特点。在与计算机辅助测量分析软件相结合的情况下,可以对特定的测量平面的二维截面进行更好、更精确的定点测量,提高测量结果的精准度、可信度[7-8]。对于LII指数的测量,以往的研究多用石膏模型和数字模型。前者受印模材料的精准度的影响,后者可能存在三维重建图像的清晰度问题。文献[5,9]提出,使用CBCT进行LII指数的测量与石膏模型一样具有可行性,且便于医师的测量。因此,本研究采用CBCT与计算机辅助测量分析软件相结合对测量对象进行定点测量。

Bruno等[10]的研究表明,男性人体的脊椎骨在密度、尺寸和力量等方面>女性;Uysal等[5]的研究表明,男性的下颌骨的骨性测量>女性。本研究也表明男性根尖处总松质骨厚度与舌侧松质骨厚度的测量值>女性($P<0.05$)。

下颌前牙的拥挤受牙齿倾斜度、生长型、尖牙间的宽度、乳磨牙或恒牙的早失及第三磨牙等的影响[8,11]。Rothe等[12]的研究表明,当牙根尖移动接近或抵到骨皮质时,牙齿移动的速率大幅度减弱或停止,并有发生骨开窗、骨开裂的危险。下颌前牙与下颌骨在位置上是毗邻的关系,可相互影响,下前牙可以移动多少或支持骨可在多大程度上影响下前牙的移动,在一定程度上左右着临床医师。本研究对下颌前牙的支持骨量与不同LII指数的研究结果为:冠方唇侧骨总厚度与冠方唇侧皮质骨厚度,重度>中度,重度>轻度;冠方唇侧松质骨厚度,重度>中度。根尖处总松质骨厚度男性:(6.09±1.46)mm,女性:(5.39±1.31)mm,下前牙越拥挤的患者,根尖处总松质骨厚度相对较薄。在对该类患者进行正畸牙移动时存在风险。Baysal等[8]的研究表明,下颌前牙的根尖部支持骨厚度与垂直骨面型有关。这可能与其选择的样本人群有关,且该研究并未考虑下前牙冠方、根中部的支持骨厚度和下颌前牙的拥挤度。本研究中,重度拥挤对牙槽骨的厚度的影响较大,在临床治疗的过程中应引起重视。由于下前牙的拥挤度在一定程度上影响着正畸减数治疗、下颌牙槽骨的厚度、矫治后保持时间的长短等,在正畸矫治前应正确评估不同拥挤度下的牙槽骨的厚度,以降低牙根吸收、骨开窗、骨开裂、牙周病等方面的医源性风险。下前牙的拥挤程度与面部软组织间的关系还需进一步研究证实。

参考文献:

[1] Tsiopas N, Nilner M, Bondemark L, *et al*. A 40 years follow-up of dental arch dimensions and incisor irregularity in adults[J]. Eur J Orthod, 2013, 35(2): 230-235.

[2] Verma S L, Sharma V P, Singh G P, *et al*. Comparative assessment of soft-tissue changes in Class Ⅱ Division 1 patients follow extraction and non-extraction treatment[J]. Dent Res J (Isfahan), 2013, 10(6): 764-771.

[3] Enhos S, Uysal T, Yagci A, *et al*. Dehiscence and fenestration in patients with different vertical growth patterns assessed with cone-beam computed tomography[J]. Angle Orthod, 2012, 82(5): 868-874.

[4] Ferreira P P, Torres M, Campos P S, *et al*. Evaluation of buccal bone coverage in the anterior region by cone-beam computed tomography [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2013, 144(5): 698-704.

[5] Uysal T, Yagci A, Ozer T, *et al*. Mandibular anterior bony support and incisor crowding: Is there a relationship? [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2012, 142(5): 645-653.

[6] Hua Y, Nackaerts O, Duyck J, *et al*. Bone quality assessment based on cone beam computed tomography imaging[J]. Clin Oral Implants Res, 2009, 20(8): 767-771.

[7] Makedonas D, Lund H, Hansen K. Root resorption diagnosed with cone beam computed tomography after 6 months and at the end of orthodontic treatment with fixed appliances[J]. Angle Orthod, 2013, 83(3): 389-393.

[8] Baysal A, Ucar F I, Buyuk S K, *et al*. Alveolar bone thickness and lower incisor position in skeletal Class Ⅰ and Class Ⅱ malocclusions assessed with cone-beam computed tomography[J]. Korean J Orthod, 2013, 43(3): 134-140.

[9] Kau C H, Littlefield J, Rainy N, *et al*. Evaluation of CBCT digital models and traditional models using the Little's Index[J]. Angle Orthod, 2010, 80(3): 435-439.

[10] Bruno A G, Broe K E, Zhang X, *et al*. Vertebral size, bone density, and strength in men and women matched for age and areal spine BMD [J]. J Bone Miner Res, 2014, 29(3): 562-569.

[11] Myser S A, Campbell P M, Boley J, *et al*. Long-term stability: post-tretention changes of the mandibular anterior teeth[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2013, 144(3): 420-429.

[12] Rothe L E, Bollen A M, Little R M, *et al*. Trabecular and cortical bone as risk factors for orthodontic relapse[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2006, 130(4): 476-484.

(**收稿**:2014-03-10;**修回**:2014-04-18)

(编辑 张 维)