文章编号 1006-8147(2019)02-0150-04

论 著

生长发育高峰期青少年骨性Ⅱ类错𬌗下颌骨生长变化的CBCT分析

田惠军，李洪发，张馨匀
（天津医科大学口腔医院正畸科，天津 300070）

摘要 **目的：**应用锥形束CT（CBCT）进行三维测量分析，分析青少年骨性Ⅱ类错𬌗下颌骨生长变化及性别差异，为青少年Ⅱ类错𬌗患者的早期诊断、选择矫治时机及制定治疗计划提供理论依据。**方法：**筛选CBCT资料，按照纳入标准分为男性组和女性组（共120例，男女各半），应用Invivo5软件测量相关指标，并对其数据进行统计分析。**结果：**青少年骨性Ⅱ类错𬌗高峰期前后，下颌骨三维方向形态特点及性别差异有统计学意义（$P<0.05$），下颌骨三维方向生长量的性别差异有显著统计学意义（$P<0.01$），高峰期前后下颌骨髁状突相关测量指标差异有统计学意义（$P<0.05$）。**结论：**青少年骨性Ⅱ类错𬌗高峰期前后下颌骨形态及生长量存在性别差异，男性比女性有更大的生长量，髁状突位置及形态发生变化，关节窝加深，关节窝相对于颅底基本稳定。

关键词 锥形束CT 骨性Ⅱ类错𬌗；下颌骨；生长发育
中图分类号 R783.5 **文献标志码** A

Cone-beam CT study of mandibular osseous tissue in skeletal Class Ⅱ adolescents

TIAN Hui-jun, LI Hong-fa, ZHANG Xin-yun
(Department of Orthodontics, Stomatological Hospital, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China)

Abstract **Objective:** To measure the mandible osseous tissue in skeletal Class Ⅱ adolescents between different genders teenagers during by Cone-beam CT (CBCT), and provide a theoretical basis for clinical diagnosis, the timing of treatment and the preparation of treatment plans. **Methods:** One hundred and twenty cases were randomly selected from CBCT data and divided into two groups. Invivo 5 software was used to measure correlation index. The results were analyzed and discussed. **Results:** Teenagers skeletal class Ⅱ malocclusion, morphological characteristics and gender differences of three- dimensional mandibular morphology were statistically significant during the growth ($P<0.05$). Gender difference in mandible growth in three dimensions was significantly different ($P<0.01$). There were statistically significant differences in the parameters of mandibular condyle during the growth ($P<0.05$). **Conclusion:** In skeletal Class Ⅱ teenagers, gender differences in morphology and growth of the mandible are significant, and male has greater mandible than female, and fossa becomes deeper, with changes incondylar position and morphological. Fossa is basically stable with respect to the skull base.

Key words cone beam CT; skeletal class Ⅱ malocclusion; mandible; growth and development

青少年Ⅱ类错𬌗下颌骨生长发育一直是正畸学领域研究的热点，颌面部生长发育的研究随着计算机技术的进步而不断发展，从二维平面研究转向三维立体，数据更丰富、多样化。而目前对于Ⅱ类错𬌗畸形颌面部生长发育的研究尚未得到统一结论，且缺乏三维方向上的研究，仍需大量研究进行探索。在口腔正畸临床中对颌面部骨组织生长发育规律的深入了解，是早期发现、预防、矫治骨性Ⅱ类畸形的重要前提。本研究通过横向研究比较分析青少年骨性Ⅱ类错𬌗下颌骨在生长发育高峰期前后的生长特点及性别差异，为早期临床治疗青少年Ⅱ类错𬌗患者提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 病例选择 样本随机筛选自2015年6月-2017年6月期间于天津医科大学口腔医院就诊的患者，由于诊断、治疗需要拍摄CBCT，未经治疗的青少年骨性Ⅱ类均角错𬌗患者共计120例。纳入标准：（1）健康状况良好，体格发育正常，无先天颌面部发育异常及家族遗传性疾病；（2）无明显面部不对称，无功能性下颌偏斜，无类风湿性疾病，面部无重大创伤史，无正畸、美容或正颌手术史，无颞下颌关节紊乱症状，无严重牙周病，无先天缺牙；（3）Ⅱ类矢状骨面型类，ANB>4.7°，双侧磨牙、双侧尖牙均为远中关系，上前牙唇倾，上颌正常，下颌后缩，78.8°≤SNA≤86.8°，SNB<76.2°，深覆合深覆盖均大于4 mm；（4）根据Hassel和Farman颈椎分期法显示处于CS1-CS3期，或是处于CS5-CS6期。将处于CS1-CS3期患者归为高峰期前组，共60人，男女各半；CS5或CS6期患者归为为高峰期后组，共60人，男女各半；（5）对其颞下颌关节形态结构研究，应用

作者简介 田惠军（1990-），男，硕士在读，研究方向：正畸临床CBCT研究；通信作者：李洪发，E-mail：leehongfa@aliyun.com。

第三方软件数据分析发现不同性别在同一生长发育时期髁状突测量项目没有统计学差异，因此合并为一个样本。

1.2　数据获得及测量

1.2.1　三维图像的获取　本研究由同一医师使用 KaVo 3D exam Vision 成像系统(德国,卡瓦盛邦公司),全头颅 CBCT 扫描要求患者端坐,正中𬌗位,牙轻咬。所有研究对象在相同条件下进行照摄。DICOM 数据的分析使用第三方软件 Invivo5(Invivo5.0,Anatomage 公司,美国),重建三维立体图像进行测量分析。

1.2.2　参考平面及标志点的确定　使用 Invivo 软件进行头位校正,使眶耳平面(由左右侧耳点,右侧眶下点确定)与水平面平行,使正中矢状面(由蝶鞍点、鼻根点、颅底点确定)与眶耳平面垂直。冠状面为过蝶鞍点垂直于水平面、正中矢状面的平面。标志点的确定在矢状面、水平面和冠状面三维方向上准确定位,即用多平面重建法(multi-planer reconstruction,MPR)[1]确定标志点,选择 16 个下颌骨解剖标志点,及 10 个三维测量项目(表 1~3),由同一人重复定点测量 2 次,每次间隔时间为 1 周,取平均值。

1.3　统计学分析　将结果记录在 Excel 表格内,使用 SPSS 24.0 软件进行统计分析。采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,使用独立样本 t 检验,$P<0.05$ 代表有统计学差异。

2　结果

2.1　青少年骨性Ⅱ类错𬌗高峰期前下颌骨水平部的长度、下颌骨长度、下切牙点、下切牙根尖点至冠状面距离,男性大于女性,性别差异有统计学意义($P<0.05$);下颌角、MP-SN 女性大于男性且性别差异有统计学意义($P<0.05$);B 点位置、Y 轴角、下切牙倾斜度男女之间性别差异无统计学意义($P>0.05$)。

高峰期后下颌骨水平部的长度、下颌骨长度、下切牙点、下切牙根尖点至冠状面距离男性均大于女性,性别差异有统计学意义($P<0.05$);B 点位置、Y 轴角、下颌角、下颌平面角、下切牙倾斜度男女之间性别差异无统计学意义($P>0.05$)(表 1)。

表 1　下颌骨矢状向高峰期前、后组性别间测量项目对比(mm)

Tab 1　Comparison ofitems in sagittal peak period of mandible between sexes(mm)

项目	高峰前		P	高峰后		P
	女性组	男性组		女性组	男性组	
下颌水平部长度	58.51±3.49	60.71±4.30	0.035*	66.53±0.80	69.74±1.27	0.025*
下颌骨长度	90.25±3.90	93.35±4.85	0.037*	101.48±3.76	107.32±2.74	0.020*
B-冠状面距离	47.93±1.07	48.59±1.23	0.068	50.32±3.58	49.71±3.83	0.075
B/A	0.79±0.084	0.80±0.042	0.802	0.81±0.02	0.81±0.04	0.930
Y 轴角	64.34±2.20	64.49±2.99	0.652	67.57±2.21	68.28±2.21	0.066
下颌角	121.40±2.21	119.41±2.48	0.048*	118.01±2.14	118.16±1.68	0.901
下颌平面角	37.10±2.81	34.84±3.03	0.020*	34.65±2.69	34.88±2.52	0.825
L1-冠状面距离	57.86±1.84	59.95±1.04	0.032*	65.81±2.89	69.03±2.03	0.020*
L1A-冠状面距离	46.50±1.52	48.33±1.76	0.029*	51.14±1.40	54.40±1.18	0.033*
L1A/L1	0.82±0.02	0.82±0.04	0.700	0.78±0.01	0.78±0.11	0.905

*:$P<0.05$

2.2　不同性别青少年骨性Ⅱ类患者,生长发育高峰期前后,下颌骨长度、下颌骨水平部长度、下颌骨高度、髁突间宽度、下颌骨宽度增加,差异有显著统计学意义($P<0.01$),男性增长量大于女性。下颌磨牙间牙弓宽度增加量无统计学意义($P>0.05$)(表 2~4)。

表 2　下颌骨矢状向高峰期前、后测量项目平均变量对比(mm)

Tab 2　Comparison of the mean variables in the measurement of mandible loss(mm)

项目	女性	男性	P
下颌水平部长度	8.02±2.15	9.03±2.78	0.004**
下颌骨长度	11.23±6.33	13.97±3.79	0.003**
Y 轴角	3.23±2.20	3.79±2.60	0.015*
下颌角	-3.39±2.17	-1.25±2.08	0.000**
下颌平面角	-2.45±2.75	0.04±2.78	0.000**
L1-冠状面距离	7.95±2.36	9.08±1.54	0.001**
L1A-冠状面距离	4.64±1.46	6.07±1.47	0.001**
L1A/L1	-0.04±0.01	-0.04±0.09	0.085

*:$P<0.05$;**:$P<0.01$

表 3　下颌骨垂直向高峰期前、后测量项目平均变量对比(mm)

Tab 3　Comparison of the average variables in the vertical measurement of mandible(mm)

项目	女性	男性	P
Co-Go	8.20±1.05	11.07±1.57	0.000**

**$P<0.01$

表 4　下颌骨冠状向高峰期前、后测量项目平均变量对比(mm)

Tab 4　Comparison of the average variables in the coronal measurement of the mandible(mm)

项目	女性	男性	P
Co-Co'	7.79±2.59	9.92±3.04	0.001**
Go-Go'	12.12±2.28	14.24±2.41	0.003**

**$P<0.01$

2.3　本研究对青少年骨性Ⅱ类高峰期前后颞下颌关节指标进行测量,T-Ar'、Ar-Ar'距离增加,髁状突内外径、髁状突前后径增加,关节窝深度增加,差

异有统计学差异（$P<0.05$）；T-Fs'、Fs-Fs'改变无统计学差异（$P>0.05$）（表5）。

表5 高峰期前、后组颞下颌关节测量项目对比（mm）

Tab 5 Comparison of TMJ items（mm）

项目	高峰期	高峰后	*P*
T-Fs'	18.64±3.19	18.49±2.98	0.873
T-Ar'	22.36±3.82	24.88±3.55	0.035*
Fs-Fs'	19.29±3.69	20.08±3.10	0.085
Ar-Ar'	34.05±3.27	36.17±3.36	0.037*
髁状突内外径	15.94±3.31	17.23±2.71	0.025*
髁状突前后径	8.16±1.66	9.85±0.88	0.030*
关节窝深度	7.81±2.52	9.93±3.11	0.020*

*$P<0.05$

3 讨论

3.1 骨性Ⅱ类错𬌗青少年下颌骨生长发育特点 下颌骨生长发育在形成与上颌骨的前后关系中起着至关重要的作用，下颌的生长影响着错𬌗畸形的严重程度、类型。其生长的速度、方向和时间之间存在个体差异，临床医生通过评估其增长量以判断治疗时机。基于以往评估下颌骨大小和生长变化的研究，其中遗传因素、颅底形态、下颌缺牙、翼外肌功能不足、上下牙弓不匹配、口腔不良习惯等因素可导致下颌发育不足。

本研究采用横向研究，对骨性Ⅱ类青少年高峰期前后生长发育的特点、性别差异进行研究，短时间可得出结论，实践性强，并且在样本量大的情况下也具有较高的可信度，是目前大多数生长发育研究的主要方法，然而它要求样本必须尽可能相似，并且存在样本平均值对个体差异的掩盖。本研究所得部分实验数据验证了国内外学者之前的研究结果，同时由于种族差异，中国人与外国人种之间也存在一些颌面部生长发育的差异。

本研究发现，高峰期前到高峰期后，男性Ⅱ类患者下颌骨长度、下颌骨水平部长度比女性长，男性下颌骨高度大于女性，性别不同导致的下颌骨矢状向、垂直向、冠状向上的差异一直存在。高峰期前女性下颌角、下颌平面角大于男性，女性拥有更陡的下颌；高峰期后男性Ⅱ类患者下颌骨在矢状向、垂直向、冠状向三维方向上均大于女性，男性拥有更大的下颌骨并且期间生长量大于女性。国内学者杨川[2]比较骨性Ⅰ、Ⅱ类患者下颌骨长度发现骨骼发育存在性别差异。

本研究发现，矢状向上，高峰期前至高峰期后，下颌骨水平部的长度、下颌骨长度、牙弓长度均有增加，Y轴角变大，B点位置基本稳定无前移，下颌呈现后缩趋势，下切牙有唇倾代偿的趋势。Ye等的研究[3]发现生长高峰期Ⅱ类患者下颌后缩，导致下前牙代偿性唇倾，进而造成下颌后下旋转。由于下颌切牙位于下颌牙槽骨中，随着下颌牙槽骨的矢状向生长，下颌牙弓长度随之增长，上下颌骨的生长存在一定的差异，上颌骨的矢状向生长在替牙期内比下颌骨快，下颌切牙的唇倾代偿了下颌生长发育不足，下颌角、下颌平面角随生长发育减小，也代偿了Ⅱ类矢状骨面型。Klocke[4]则认为下颌角随生长发育变大对Ⅱ类患者生长不利。有长期纵向研究报告显示，一旦Ⅱ类错𬌗形成，上下颌骨位置关系的特征一直保留，不能随生长发育自行恢复正常，即使下颌骨生长发育比上颌骨生长更快且持续时间更长，错𬌗也不能自行更正[5]。Ochoa等[6]对Ⅰ类咬合患者进行研究发现下颌骨长度在6~20岁增长量男性为27.9 mm，女性为19.64 mm。本研究高峰期前至高峰期后，男性下颌骨长度增加13.97 mm，女性增加11.23 mm，均表现为生长量不足。

学者Riolo[7]的研究，8~16岁的正常𬌗青少年下颌骨升支高度的平均增长量，男性应为16.2 mm，女性应为11.6 mm。而对比本研究结果，垂直向上，生长发育高峰期前后，青少年骨性II类患者下颌骨升支高度有所增加，女性平均增加8.2 mm，男性平均增加11.07 mm，与正常𬌗青少年相比，表现为生长量不足。或因为咬合因素使得下颌被迫处于后缩的位置，从而对髁突的发育产生抑制作用，而髁突在下颌骨高度的增长中起重要作用[8-9]，下颌骨高度增长受抑制。在本研究中，下颌骨长度的生长，可能是下颌体前部的代偿性生长弥补了升支区发育不足所致。并且有研究发现下颌支宽度在Ⅱ类错𬌗形成中有一定的代偿作用[10]。

本研究显示，冠状向上，髁突间宽度、下颌骨宽度有明显增宽，Co-Co'随着年龄的增长不断增大，下牙弓宽度狭窄于高峰期前即已存在，是由于狭窄的上牙弓引起上下牙弓的横向不调，随生长发育下牙弓宽度并无明显增加，并且对比上牙弓宽度呈反𬌗趋势，因此临床中Ⅱ类错𬌗正中咬合时的磨牙远中关系掩盖了牙弓后部宽度的不调，当下颌前伸至尖牙呈中性关系时后牙即表现为反合。

关于下颌骨生长量的研究，根据文献报道，颌骨骨骼关系为Ⅱ类的患者与正常关系的患者在颅面生长的量和方向及生长方式上存在不同。对于Ⅱ类患者，Stahl等[9]研究发现，下颌骨生长的峰值明显小于Ⅰ类受试者，Ⅱ类错𬌗畸形患者下颌骨的生长在迸发期减少了2 mm，在整个发育周期中减少了

2.9 mm,因此认为在青春期阶段Ⅱ类患者的生长缺陷一直维持,没有“追赶”生长。

3.2　骨性Ⅱ类青少年颞下颌关节生长发育特点　本研究发现，从高峰期前至高峰期后,T-Ar’、Ar-Ar’距离增加,关节点作为代表髁状突的标志点,随着生长发育髁状突相对与颅底发生了向下、向后的移位,可能是关节点的位置受下颌骨位置影响。T-Fs’、Fs-Fs’距离无明显变化,说明从高峰期前至高峰期后这段时间,关节窝相对于颅底基本稳定,并未随髁状突移位发生改建。本研究发现,高峰期前至高峰期后骨性Ⅱ类患者髁状突内外径、髁状突前后径增加,关节窝深度增加。国内学者谷岩[11]通过植入种植体对 7.5~15.5 岁个体髁状突的生长进行研究,发现髁突点及髁状突上部最大的骨质沉积发生在 11.5~12.5 岁，髁状突后点最大骨质沉积在 8.5~9.5 岁,髁状突生长方向为向前向上。目前国内外对于颞下颌关节增龄性改变的研究较少,多数是在尸体或标本上进行解剖测量,尤其对儿童颞下颌关节的测量研究不多,但儿童颞下颌关节并不简单是成人的缩版,需应对其进一步研究。Hopkin 等[12]学者认为颅底角与错𬌗形态呈线性相关，即颅底角从Ⅱ类、I 类到Ⅲ类逐渐减小,不可否认颅底形态在不同错𬌗畸形中的影响,从而与颌骨形态关系一同为错𬌗畸形的诊断、矫治起到一定的指导作用。

综上所述,研究青少年骨性Ⅱ类错𬌗生长发育高峰期前后,下颌骨三维方向上的生长发育,对该类患者的早期诊断、把握治疗时机及制定治疗计划有着重要的临床意义。对处于生长发育高峰期的骨性Ⅱ类错𬌗患者,及时消除影响颌骨生长发育的不利因素，对颌骨生长发育进行三维方向上的调控,获得理想的侧貌,进而避免成年后正畸正颌联合治疗的手术痛苦与风险。

参考文献:

[1] Harvold E P, Chierici G, Vargervik K. Experiments on the development of dental malocclusions.[J].Am J Orthod, 1972,61(1):38

[2] 杨川,祖青,冷春涛,等.应用颈椎骨成熟度比较骨性Ⅰ,Ⅱ类患者的下颌骨长度[J].中国组织工程研究,2014,18(2):187

[3] Ye R, Li Y, Li X, et al. Occlusal plane canting reduction accompanies mandibular counterclockwise rotation in camouflaging treatment of hyperdivergent skeletal Class II malocclusion[J]. Angle Orthod, 2013, 83(5):758

[4] Klocke A, Nanda R S, Kahl-Nieke B. Skeletal Class II patterns in the primary dentition[J]. Am J Orth Dentofacial Orthop,2002, 121(6):596

[5] Bishara S E. Class II Malocclusions: Diagnostic and Clinical Considerations With and Without Treatment[J]. Seminars Orthod, 2006, 12(1):11

[6] Ochoa B K, anda R S.Comparison of maxillary and mandibular growth[J].Am J Orthod Dentofacial Orthop,2004,125(2):148

[7] Riolo M L, Moyers R E, Mcnamara J A, et al. An atlas of craniofacial growth[J]. Centro Agrícola, 1974

[8] Sicher H. Skeletal disharmonies and malocclusions[J]. Am J Orthod, 1957, 43(9):679

[9] Stahl F, Baccetti T, Franchi L, et al.Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion[J].Am J Orthod Dentofacial Orthop,2008,134(1):125

[10] 雷浪, 赵志河, 邹蕊. 下颌支宽度在安氏Ⅱ类错𬌗形成中的作用的探讨[C]. 全国口腔正畸学术会议. 2004

[11] 谷岩.以种植体法研究 7.5~15.5 岁个体髁突的生长变化[J].实用口腔医学杂志,2007,23(1):83

[12] Hopkin G B, Houston W J, James G A.The cranial base as an aetiological factor in malocclusion[J].Angle Orthod,1968,38(3):250

（2018-06-21 收稿）