

成人均角安氏 I 类、II¹类及 III 类患者殆平面偏斜量的对比研究

兰菁 伍军

南昌大学附属口腔医院正畸科 口腔疾病江西省重点实验室
江西省口腔疾病临床医学研究中心 南昌 330000

[摘要] **目的** 通过研究不同矢状向成人均角患者的上颌尖牙及第一磨牙殆平面偏斜量, 探讨上颌殆平面偏斜量与矢状向之间的相关性, 以及安氏亚类患者殆平面偏斜方向与磨牙矢状关系间的差异, 为此类患者的临床治疗提供参考。**方法** 选择180例成人均角患者, 其中安氏 I 类60例, 安氏 II¹类60例, 安氏 III 类60例 (其中安氏 II¹、III 类的亚类与非亚类患者各30例)。应用Mimics软件对患者的锥形束CT (CBCT) 成像进行三维重建, 分别测量上颌双侧尖牙及第一磨牙至眶耳平面的垂直距离, 计算殆平面偏斜量; 同时记录尖牙及第一磨牙的殆平面偏斜方向以及与磨牙的矢状关系。采用SPSS 26.0软件对殆平面偏斜量与不同矢状向关系的相关性及安氏亚类的磨牙关系与殆平面偏斜方向的相关性进行统计学分析。**结果** 尖牙及第一磨牙殆平面偏斜量与不同矢状向组别之间存在相关性 ($P<0.05$)。安氏亚类组与非亚类组之间, 殆平面偏斜量存在相关性 ($P<0.05$)。安氏亚类组中, 两侧磨牙关系与殆平面偏斜方向存在相关性 ($P<0.05$)。**结论** 不同矢状向成人均角患者的殆平面偏斜量有一定差异性。临床诊断、分析及治疗安氏 II 类、III 类及其亚类患者时, 不应忽视殆平面偏斜的纠正。

[关键词] 殆平面偏斜; 锥形束CT; 安氏 III 类; 安氏 II 类; 矢状向

[中图分类号] R783.5 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/gjkq.2026004



本文链接

OSID 码

Contrastive analysis of occlusal plane canting among adult patients with average-angle profiles with class I , class II¹, and class III malocclusions

Lan Jing, Wu Jun

Dept. of Orthodontics, Affiliated Stomatological Hospital of Nanchang University, Jiangxi Key Laboratory of Stomatology, Jiangxi Clinical Medical Research Center for Oral Diseases, Nanchang 330000, China

Correspondence: Wu Jun, Email: wujudent@163.com

[Abstract] **Objective** This study aims to investigate the correlation between the inclination of the occlusal plane of maxillary canines and first molars in adult patients with different sagittal skeletal patterns, as well as the differences in the direction of occlusal plane inclination and the sagittal relationship of molars between Angle's subclasses, which provides a reference for the clinical treatment of such patients. **Methods** A total of 180 adult patients with normal occlusion were selected, including 60 cases of Angle class I , 60 cases of Angle class II division 1, and 60 cases of Angle class III (with 30 cases of subclass and non-subclass for Angle class II division 1 and III). Three-dimensional reconstruction of cone beam computed tomography was performed using Mimics software. The vertical distances from the maxillary bilateral canines and first molars to the Frankfort horizontal plane were measured, and the inclination of the occlusal plane was calculated. The direction of the occlusal plane inclination and the sagittal relationship of the molars were recorded. SPSS 26.0

software was used to statistically analyze the correlation between the inclination of the occlusal plane and different sagittal skeletal patterns. The correlation between the sagittal relationship of molars and the direction of

[收稿日期] 2024-11-28; **[修回日期]** 2025-03-07

[作者简介] 兰菁, 住院医师, 硕士, Email: 17807069105@163.com

[通信作者] 伍军, 教授, 硕士, Email: wujudent@163.com

occlusal plane inclination in Angle subclasses was also explored. **Results** A correlation existed between the inclination of the occlusal plane of canines and first molars and different sagittal skeletal groups ($P<0.05$). A correlation existed between the inclination of the occlusal plane in Angle subclass groups and non-subclass groups ($P<0.05$). In the Angle subclass group, a correlation existed between the bilateral molar relationships and the direction of occlusal plane inclination ($P<0.05$). **Conclusion** Certain differences are observed in the inclination of the occlusal plane in adult patients with different sagittal skeletal patterns. The correction of the occlusal plane inclination should not be ignored in the clinical diagnosis, analysis, and treatment of patients with Angle class II and Angle class III, as well as their subclass.

[Key words] occlusal plane cant; cone beam computed tomography; Angle class III; Angle class II; sagittal direction

Angle将一侧磨牙呈远中或近中关系,而另一侧磨牙呈中性关系的错殆定义为安氏亚类错殆^[1]。安氏亚类错殆临床常见,因其特殊的矢状向不对称咬合关系及复杂的形成原因,安氏亚类的矫治成为正畸医生的难题^[2-3]。矢状向与垂直向问题常常相互影响,而殆平面偏斜(frontal occlusal plane canting, FOPC)^[4]是垂直向异常的表现之一^[5]。FOPC可并发多种面部畸形,如面部不对称、正/反锁殆、颞部偏斜、牙列中线偏斜等,严重影响患者正常咬合功能与面部协调美观^[6]。相较于安氏非亚类患者,临床观察发现FOPC常见于安氏亚类错殆患者中,这可能与双侧下颌支长度、髁突高度及左右侧尖牙、磨牙位置异常有关。然而,安氏亚类及非亚类的矢状关系与FOPC之间的关系尚不明确,因此深入探究FOPC的发病特征,对于制定该类患者有效的治疗方案至关重要。

既往研究^[7-8]主要聚焦于FOPC患者的测量方法、治疗措施以及安氏亚类患者牙性及骨性偏斜的测量等,但关于不同牙位区域之间的关系,以及不同矢状向关系及安氏亚类与FOPC之间的相互作用尚未明确。本研究借助三维重建技术,将锥形束CT(cone beam computed tomography, CBCT)数据导入Dolphin和Mimics软件,以获得立体、多方位的模型,从而准确测量和分析殆平面的偏斜量,目的是测量并比较成人均角安氏Ⅰ类、Ⅱ¹类及Ⅲ类、亚类及非亚类患者在不同牙位区域殆平面偏斜的严重程度,分析不同亚类错殆中磨牙矢状向位置与殆平面的偏斜方向之间的相关性,旨在为FOPC的正畸治疗提供一定的参考价值。

1 材料和方法

1.1 研究对象

选择2021年9月—2023年5月在南昌大学附属

口腔医院正畸科就诊,已拍摄CBCT影像的成人180例为研究对象,其中男性107例,女性73例,年龄18~36岁,平均年龄(22.1±1.0)岁。所有患者中,Ⅰ组(安氏Ⅰ类)60例;Ⅱ组(安氏Ⅱ¹类)60例,其中Ⅱ^s组(亚类)和Ⅱⁿ组(非亚类)各30例;Ⅲ组(安氏Ⅲ类)60例,其中Ⅲ^s组(亚类)和Ⅲⁿ组(非亚类)各30例。本研究获南昌大学附属口腔医院医学伦理委员会审核批准[口医伦审字2024第(027)号]。

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准 各组的纳入标准如下。

1) Ⅰ组(安氏Ⅰ类): ①双侧磨牙为安氏Ⅰ类关系; ②年龄大于18岁; ③ $22^\circ \leq \angle MP-FH$ (下颌平面角) $\leq 32^\circ$; ④恒牙列,牙列完整,无先天缺失(除第三磨牙外),上下颌牙齿无牙体缺损; ⑤尖牙、前磨牙及磨牙均已建殆且不存在明显高、低异位及唇颊腭侧异位^[9]; ⑥上下牙列拥挤度 $< 4\text{ mm}$; ⑦牙弓基本对称; ⑧CBCT数据完整且无伪影; ⑨上颌尖牙及第一磨牙牙尖无明显磨耗。

2) Ⅱ^s组(安氏Ⅱ¹亚类): ①一侧磨牙远中关系,另一侧为磨牙中性关系,上切牙唇倾; ②其他标准同Ⅰ组的②~⑨。

3) Ⅱⁿ组(安氏Ⅱ¹非亚类): ①双侧磨牙为远中关系,上切牙唇倾; ②其他标准同Ⅰ组的②~⑨。

4) Ⅲ^s组(安氏Ⅲ类亚类): ①一侧磨牙近中关系,另一侧磨牙中性关系; ②其他标准同Ⅰ组的②~⑨。

5) Ⅲⁿ组(安氏Ⅲ类非亚类): ①双侧磨牙为近中关系; ②其他标准同Ⅰ组的②~⑨。

6) Ⅱ组(安氏Ⅱ¹类): 安氏Ⅱ¹亚类(Ⅱ^s组)合并非亚类(Ⅱⁿ组)。

7) Ⅲ组(安氏Ⅲ类): 安氏Ⅲ类亚类(Ⅲ^s组)合并非亚类(Ⅲⁿ组)。

1.2.2 排除标准 1) 颞下颌关节紊乱病史; 2) 颌面部骨性畸形; 3) 唇腭裂、颅面部综合征及正畸治疗史; 4) 颌面部外伤史; 5) 明显面部不对称患者。

1.3 设备仪器和软件

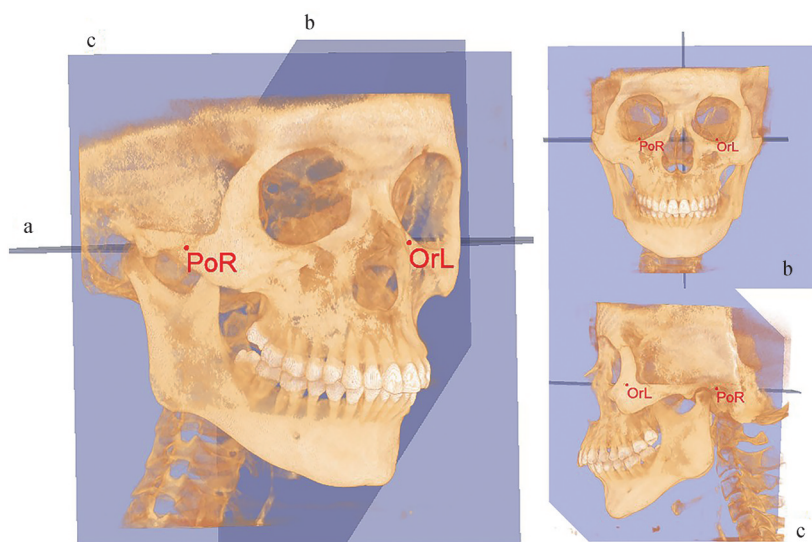
CBCT机 (Kavo Dental GmbH, 德国), 电脑 (Lenovo公司, 中国)。Materialise Mimics 21.0软件 (Materialise Dental公司, 比利时); Dolphin Imaging 11.9软件 (Dolphin Imaging and Management Solutions公司, 美国); Microsoft Office Excel 2021软件 (Microsoft公司, 美国); SPSS 26.0软件 (IBM公司, 美国); Mimics (Materialise's Interactive Medical Image Control System) 软件。

1.4 研究方法

1.4.1 CBCT资料收集 将纳入的研究对象的姓名、ID号分别输入电脑查询系统, 将收集到的CBCT通过DICOM形式导出, 共180例。所有试验对象的影像拍摄均在南昌大学附属口腔医院放射科拍摄, 采用同一台CBCT拍摄, 保证CBCT为大视野, 电压120 kV, 电流5 mA, 层厚0.2 mm, 扫描时间26.9 s, 扫描范围16 cm×13 cm, 扫描时咬合保持于牙尖交错位。每次扫描的医学文件的数

字成像以DICOM形式保存和上传, 并使用Dolphin成像软件和Mimics三维重建软件分别进行均角患者筛选及殆平面偏斜量的测量。

1.4.2 CBCT头颅位置校正 1) 首先在Mimics软件中建立三维参考平面 (图1)。双击鼠标左键打开Mimics21.0软件进入操作界面, 在“File”选项中点击“New Project Wizard”键, 选择相应患者CBCT影像的DICOM文件, 并点击“Next”键导入数据。2) 选择“Thresholding”阈值分割功能, 选择硬组织对应的灰度阈值226~4 019。3) 点击“Change Orientation”键, 初步调整CBCT头颅方位, 将头颅前、后、左、右的4个方位进行标记。4) 建立眶耳平面 (Frankfort horizontal plane, FHP): 通过三维视图定位双侧眶下点 (左右侧分别记为OrL、OrR) 和右侧耳点PoR的平面。5) 建立颅上颌复合体正中矢状面 (craniomaxillary median sagittal plane, CMSP): 通过颅底点Ba和鼻根点N, 垂直于FHP的平面。6) 冠状面 (coronal plane, CP): 过Ba点同时垂直于FHP和CMSP的平面。7) 使用Mimics软件中的“Reslice”功能, 分别在冠状面、矢状面及横断面共3个界面进行参考线的校正。



a: FHP; b: CP; c: CMSP; PoR: 右侧耳点; OrL: 左侧眶下点。

图 1 在Mimics软件中创建三维方向上的参考平面

Fig 1 Create reference planes in 3D orientation in Mimics

1.4.3 确定标志点和参考平面, 进行测量 头位校准后, 在重建的3D图像的表面上定位标志点 (表1), 并在矢状面、冠状面和横断面窗口上进行精细调整 (图2~4)。测量项目参考Lonc等^[10]报道的方法, 以FHP形成的平面作为参考平面, 左右

双侧上颌尖牙牙尖顶点与上颌第一磨牙近中颊尖顶点至FHP的绝对距离差为殆平面偏斜量的测量值。1) 使用多平面重建法 (multi-planar reconstruction, MPR), 从矢状面、冠状面和横断面对参考平面及各标志点、测量点进行联合定位 (以

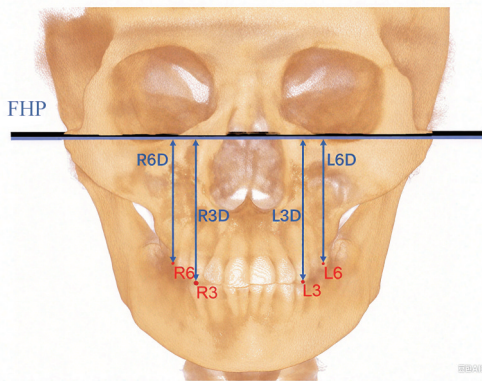
上颌第一磨牙近中颊尖点为例,见图3)。2) 点击“Analyze”键中“Measure and Analyze Template”键,在软件中进行以下测量。①上颌尖牙殆平面偏斜量(maxillary canine occlusal plane canting, OC3):上颌左右两侧恒尖牙牙尖顶点(R3、L3)至FHP的距离差,右侧距离记为R3D,左侧距离记为L3D;上颌尖牙殆平面偏斜量 $OC3=|R3D-L3D|$ 。②上颌第一磨牙殆平面偏斜量(maxillary first molar occlusal plane canting, OC6):上颌左右两侧第一磨牙近中颊尖顶点(R6、L6)至FHP的距离差,右侧距离记为R6D,左侧距离记为

L6D;上颌第一磨牙殆平面偏斜量 $OC6=|R6D-L6D|$ 。具体殆平面偏斜量测量标记点见表1。③殆平面的偏斜方向:以上颌尖牙为例,若 $R3D>L3D$,说明与左侧尖牙相比,右侧尖牙距参考平面的距离更大,殆平面右侧低于左侧,记为“+”;若 $R3D<L3D$,说明与左侧尖牙相比,右侧尖牙距参考平面的距离更小,殆平面右侧高于左侧,记为“-”(图3)。上颌第一磨牙殆平面的偏斜方向定义方法同上,该项指标仅在安氏Ⅱ^s亚类组(Ⅱ^s)及安氏Ⅲ类亚类组(Ⅲ^s)中进行记录。

表 1 殆平面偏斜的测量标志点

Tab 1 Measurement landmarks for occlusal plane canting

标志点	含义	定位方法
Po (L, R)	耳点(左侧,右侧)	左、右侧外耳道之最上点
Or (L, R)	眶下点(左侧,右侧)	左、右侧眶下缘最低点
N	鼻根点	鼻额缝的最前点
Ba	颅底点	枕骨大孔前缘之中点
R6/L6	上颌第一磨牙近中颊尖顶点	左、右侧上颌第一磨牙近中颊尖顶点
R3/L3	上颌尖牙牙尖顶点	左、右侧上颌尖牙牙尖顶点
R3D/L3D	上颌尖牙牙尖顶点至FHP距离	左、右上颌尖牙牙尖顶点至FHP的垂直距离
R3D/L6D	上颌第一磨牙近中颊尖顶点至FHP距离	左、右上颌第一磨牙近中颊尖顶点至FHP的垂直距离
OC3	上颌尖牙殆平面偏斜量	上颌左右两侧尖牙牙尖顶点(R3、L3)至FHP的距离差,即 $OC3= R3D-L3D $
OC6	上颌磨牙殆平面偏斜量	上颌左右两侧第一磨牙近中颊尖顶点(R6、L6)至FHP的距离差,即 $OC6= R6D-L6D $



OC3=|R3D-L3D|; OC6=|R6D-L6D|。

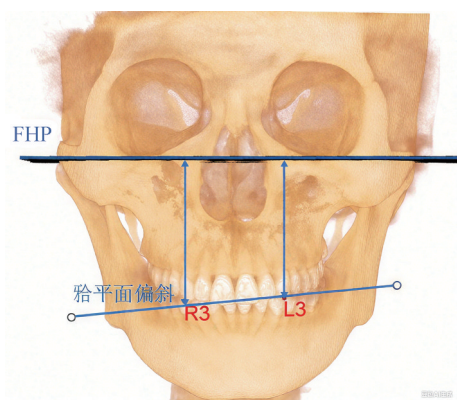
图 2 OC3、OC6测量示意图

Fig 2 Measurement diagram of OC3 and OC6

1.4.4 数据分析 采用SPSS 26.0软件进行统计学分析,测量180名患者的殆平面偏斜量。采用Kolmogorov-Smirnov检验对计量资料进行正态性分析,结果显示:各组患者年龄、∠MP-FH及∠ANB数据符合正态分布,各组殆平面偏斜量数据不符合正态分布($P<0.05$),采用非参数检验。1) 使用Kruskal-Wallis检验,比较3组患者(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ组)的殆平面偏斜量OC3和OC6是否存在差异;

使用Bonferroni法进行多个独立样本的两两比较。2) 使用Mann-Whitney U检验,比较2组患者(Ⅱ^s和Ⅱ^N)的殆平面偏斜量OC3和OC6是否存在差异。3) 使用Mann-Whitney U检验,比较2组患者(Ⅲ^s和Ⅲ^N)的殆平面偏斜量OC3和OC6是否存在差异。4) 使用Fisher确切概率法比较2组患者(+组[$R3D>L3D$]、-组[$R3D<L3D$])的矢状向关系类别(左侧亚类、右侧亚类)构成比与殆平面的偏斜方向是否存在差异。该项检验只在Ⅱ^s组和Ⅲ^s组中进行。5) 使用Mann-Whitney U检验,比较同一类型的OC3与OC6是否存在差异。6) 使用Pearson卡方检验比较5组(Ⅰ、Ⅱ^s、Ⅱ^N、Ⅲ^s、Ⅲ^N)患者的性别是否存在差异,使用多个样本t检验比较5组(Ⅰ、Ⅱ^s、Ⅱ^N、Ⅲ^s、Ⅲ^N)年龄、∠ANB及∠MP-FH是否存在差异。检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

1.4.5 定点可靠性检验 间隔2周,随机抽取10例研究对象重新测量上颌左右尖牙、上颌第一磨牙殆平面偏斜量,2次操作由不同操作者完成,采用组内相关系数(intraclass correlation coefficient, ICC)评价2次测量的一致性。若一致性较好,则取2次测量值的平均值。



以上颌尖牙为例，若R3D>L3D，殆平面右侧低于左侧；若R3D<L3D，殆平面右侧高于左侧。

图 3 殆平面偏斜方向示意图

Fig 3 Schematic diagram of occlusal plane canting direction

2 结果

2.1 患者一般情况

各组患者的一般情况见表2。各类错殆患者信息的各分组数据均符合正态分布，使用平均数±标准差对其进行描述。除∠ANB外，各组患者性别、年龄及∠MP-FH的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。基于这一特点本研究将不同性别、年龄患者统计数据合并进行处理。2次测量者的一致性

ICC=0.987，可重复性较好。

2.2 安氏 I 类、II¹类和 III 类 (I、II、III 组) 殆平面偏斜量结果比较

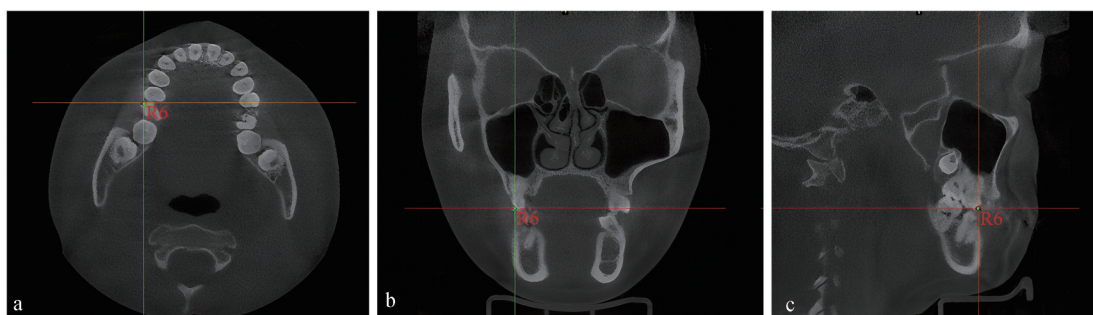
对不同错殆类型 (安氏 I 类、II¹类和 III 类) 患者的殆平面偏斜量进行Kruskal-Wallis检验，3组殆平面偏斜量 (OC3、OC6) 中位数的差异具有统计学意义 ($P < 0.05$) (表3)，两两比较结果表明：III组OC3和OC6的中位数大于 I 组 ($P < 0.05$)；III组OC3和OC6的中位数大于 II 组 ($P < 0.05$)；II组OC3的中位数大于 I 组 ($P < 0.05$)。

2.3 安氏 II¹亚类和非亚类 (II^S和 II^N组) 殆平面偏斜量结果比较

经方差齐性检验，II^S和 II^N组的OC3、OC6测量值方差不齐，进行Mann-Whitney U检验。II^S和 II^N组殆平面偏斜量 (OC3、OC6) 的差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)，II^S组OC3的中位数大于 II^N组，II^S组OC6的中位数大于 II^N组 (表4)。

2.4 安氏 III 类亚类和非亚类 (III^S和 III^N组) 殆平面偏斜量结果比较

经方差性检验，III^S和 III^N组OC3、OC6测量值方差不齐，进行Mann-Whitney U检验。III^S和 III^N组殆平面偏斜量 (OC3、OC6) 的差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)，III^S组OC3的中位数大于 III^N组，III^S组OC6的中位数大于 III^N组 (表5)。



a: 横断面; b: 冠状面; c: 矢状面

图 4 在Mimics软件中进行三维方向定点(以右侧上颌第一磨牙近中颊尖R6点为例)

Fig 4 Three-dimensional directional fixation in Mimics software (using the R6 point of the mesial buccal tip of the right maxillary first molar as an example)

表 2 各组患者的一般资料

Tab 2 General data of patients in each group

基本信息	I 组	II ^N 组	II ^S 组	III ^N 组	III ^S 组	χ^2/Z 值	P 值
性别 (n/%)						0.267	0.992
男	37/61.6	21/70.0	15/50.0	14/46.7	20/33.3		
女	23/38.3	9/30.0	15/50.0	16/53.3	10/66.6		
年龄/岁	22.10±1.51	20.80±1.55	20.90±1.52	21.70±1.89	21.90±1.99	2.049	0.091
∠ANB/°	0.92±1.45	1.90±1.42	2.40±0.87	-2.82±1.21	-2.24±2.05	14.269	<0.001**
∠MP-FH/°	28.40±0.90	27.90±0.45	29.80±0.56	28.50±2.54	29.00±0.61	109.58	0.656

注: ** $P < 0.01$ 。

表 3 I、II、III 组 OC3 和 OC6 的比较

Tab 3 Comparison of OC3 and OC6 among groups I, II and III mm/ (Q₂₅, Q₇₅)

殆平面偏斜量	I 组 (n=60)	II 组 (n=60)	III 组 (n=60)	H 值	P 值
OC3	0.30 (0.18, 0.5)	0.40 (0.23, 0.68) ^a	0.60 (0.4, 1.0) ^{ab}	20.06	<0.001**
OC6	0.30 (0.2, 0.5)	0.50 (0.2, 0.88)	0.80 (0.3, 1.3) ^{ab}	12.70	<0.05*

注: **P<0.01, *P<0.05; ^a表示与 I 组比较, P<0.05; ^b表示与 II 组比较, P<0.05。

表 4 II^s和 II^N组 OC3 和 OC6 的比较

Tab 4 Comparison of OC3 and OC6 between group II^s and group II^N mm/ (Q₂₅, Q₇₅)

殆平面偏斜量	II ^N (n=60)	II ^s (n=60)	Z 值	P 值
OC3	0.40 (0.20, 0.60)	0.55 (0.30, 1.35)	2.46	0.01*
OC6	0.30 (0.20, 0.50)	0.80 (0.20, 1.53)	3.47	<0.001**

注: **P<0.01; *P<0.05。

表 5 III^s和 III^N组 OC3 和 OC6 的比较

Tab 5 Comparison of OC3 and OC6 between group III^s and group III^N mm/ (Q₂₅, Q₇₅)

殆平面偏斜量	III ^N (n=30)	III ^s (n=30)	Z 值	P 值
OC3	0.60 (0.20, 0.80)	0.70 (0.50, 1.55)	2.54	0.011*
OC6	0.50 (0.10, 1.23)	0.90 (0.50, 1.33)	1.97	0.049*

注: **P<0.01; *P<0.05。

2.5 安氏亚类 (II^s和 III^s组) 磨牙矢状向关系与殆平面的偏斜方向相关性分析

II^s和 III^s组左右侧不同矢状向位置与殆平面的偏斜方向相关性分析采用 Fisher 精确法分析, 总体比较结果见表 6~8。由表中数据可以看出, II^s和 III^s组殆平面的偏斜方向与磨牙矢状向关系存在相关性 (P<0.001), 上颌尖牙牙尖和上颌第一磨牙近中颊尖距参考平面距离较小的一侧, 出现磨牙中性关系的概率更大, 即 II^s及 III^s组的殆平面的偏斜方向更加朝向非中性关系一侧。

表 6 II^s组磨牙矢状向关系与偏斜方向的相关性分析 (尖牙区)

Tab 6 Correlation analysis of sagittal molar relationship and deviation direction in group II^s (canine region)

偏斜方向	例数	尖牙区 (n%)		P 值
		右侧亚类	左侧亚类	
+	18	15/83.3	3/16.7	0.001**
-	12	2/16.7	10/83.3	

注: **P<0.01; +: R3D>L3D, 与左侧尖牙相比, 右侧尖牙距参考平面的距离更大; -: R3D<L3D, 与左侧尖牙相比, 右侧尖牙距参考平面的距离更小。

表 7 II^s组磨牙矢状向关系与偏斜方向的相关性分析 (第一磨牙区)

Tab 7 Correlation analysis of sagittal molar relationship and deviation direction in group II^s (first-molar region)

偏斜方向	例数	第一磨牙区 (n%)		P 值
		右侧亚类	左侧亚类	
+	11	11/100.0	0/0.0	0.001**
-	19	6/31.6	13/68.4	

注: **P<0.01; +: R6D>L6D, 与左侧磨牙相比, 右侧磨牙距参考平面的距离更大; -: R6D<L6D, 与左侧磨牙相比, 右侧磨牙距参考平面的距离更小。

表 8 III^s组左右侧矢状向位置与偏斜方向的相关性分析 (尖牙及第一磨牙区)

Tab 8 Correlation analysis of sagittal positions of the left and right sides and deviation direction in group III^s (canine and first-molar regions)

偏斜方向	例数	尖牙及第一磨牙区 (n%)		P 值
		右侧亚类	左侧亚类	
+	19	19/100.0	0/0.0	0.001**
-	11	0/0.0	19/100.0	

注: **P<0.01; +: R3/6D>L3/6D, 与左侧尖牙/磨牙相比, 右侧尖牙/磨牙距参考平面的距离更大; -: R3/6D<L3/6D, 与左侧尖牙/磨牙相比, 右侧尖牙/磨牙距参考平面的距离更小。

2.6 第一磨牙区与尖牙区殆平面偏斜量结果比较

OC3 和 OC6 经 Mann-Whitney U 检验, 总体比较结果见表 9。对于同种错殆类型的患者, OC3 与 OC6 间的差异无统计学意义 (P>0.05)。

表 9 OC3 和 OC6 测量值比较

Tab 9 Comparison of OC3 and OC6 measurements

组别	OC3		OC6		Z 值	P 值
	Q ₂₅	Q ₇₅	Q ₂₅	Q ₇₅		
I	0.30	(0.18, 0.50)	0.30	(0.20, 0.50)	0.52	0.60
II ^N	0.40	(0.20, 0.60)	0.30	(0.20, 0.50)	0.49	0.62
II ^s	0.55	(0.30, 1.35)	0.80	(0.20, 1.53)	0.68	0.50
III ^N	0.60	(0.20, 0.80)	0.50	(0.10, 1.23)	0.19	0.85
III ^s	0.70	(0.50, 1.55)	0.90	(0.50, 1.33)	0.08	0.94

3 讨论

FOPC属于面部不对称的一种,通常由后天环境因素与先天遗传控制机制相互作用和相互影响所导致^[11]。在正常人群中,极少有完全对称的面部,殆平面也普遍存在一定程度的偏斜。FOPC的患病率为20%~80%^[12-13],已有研究^[14-15]表明,FOPC与面部偏斜之间存在密切关联,这种偏斜可能导致上、下颌骨左右两侧软、硬组织发育不对称。

本研究证实了人群中存在不同严重程度的FOPC。无论是尖牙区还是磨牙区,安氏Ⅰ类至Ⅱ'类、Ⅲ类患者殆平面偏斜的严重程度呈递增趋势,尤其是在安氏Ⅲ类错殆患者中,殆平面偏斜程度最严重。这可能是因为在安氏Ⅰ、Ⅱ'类患者在青春期的下颌骨生长相对较少,而安氏Ⅲ类患者在青春期的下颌骨发育更为明显,且下颌骨生长周期相对较长,因而更容易受到环境因素的影响。有学者^[16-17]讨论了造成面部不对称的可能原因,指出偏侧咀嚼习惯可能促进同侧骨骼的生长发育。还有一些学者也发现:安氏Ⅲ类患者面部不对称现象更为常见^[18],而安氏Ⅱ类患者则相对较少^[19];安氏骨性Ⅲ类偏斜患者的双侧下颌角点存在垂直向差异,上颌骨不对称,偏斜对侧上颌骨垂直向发育过度^[20]。通过对比安氏Ⅰ类与安氏Ⅲ类患者骨性结构标记点,可以发现安氏Ⅲ类错殆的颌骨不对称现象较安氏Ⅰ类更为明显^[21],尤其在下颌骨方面存在较多问题^[22-23]。下颌骨偏斜可能伴随偏斜对侧较大的上颌垂直向发育过度^[24-25]。除此之外,安氏Ⅲ类患者通常存在轻微骨性不对称现象,这种情况比安氏Ⅰ类和安氏Ⅱ'类错殆更为常见。不对称结构会导致牙齿进行代偿性的三维移动,以实现相对稳定的咬合功能。在颌面部生长发育过程中,安氏Ⅲ类错殆畸形可能长期伴随干扰或偏侧咀嚼习惯,这些不良习惯在功能运动时会对颌面部两侧咀嚼肌施加不同的张力刺激^[26-27],这种不均衡的刺激可能会影响左右下颌升支和下颌体的生长,导致下颌骨发生偏斜移位。为了建立稳定的咬合关系,牙齿和牙槽骨会发生一定程度的代偿性倾斜变化。然而,一些学者^[28]持相反观点,认为在安氏Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类错殆中,面部不对称现象出现的概率相似。综合以上观点,安氏Ⅲ类错殆的殆平面偏斜严重程度大于安氏Ⅰ类与Ⅱ'类,这一现象可能是牙性和骨性因素的共同

作用结果。本研究旨在探索成人均角安氏矢状向关系与上颌左右尖牙区和第一磨牙区殆平面偏斜量之间的相关性。为确保骨性因素对本试验结果的影响最小,在样本选择中排除了明显面部畸形的患者。后续研究可进一步探讨骨性矢状向方向与殆平面偏斜量之间的相关性,以及殆平面偏斜量与下颌部不对称、颞部偏斜及其他因素之间的关系。

根据本研究的数据进行分析可见:安氏Ⅱ'亚类和安氏Ⅲ类亚类错殆患者的尖牙区、第一磨牙区殆平面偏斜严重程度明显高于其非亚类患者。Kurt等^[12]通过对比安氏Ⅱ类亚类殆和正常殆的曲面断层片,测量下颌升支、髁突等结构长度,计算不对称指数,结果发现:安氏Ⅱ类亚类患者髁突不对称指数显著高于正常殆者。Sanders等^[29]的研究也发现:安氏Ⅱ'类亚类患者左右两侧磨牙位置存在矢状向的不对称现象。还有研究^[30-31]显示:与正常殆相比,安氏Ⅱ'类亚类患者的下颌升支长度和体部长度均较短。Azevedo等^[8]对面部不对称的安氏Ⅱ类亚类错殆和正常殆的牙及牙槽骨进行测量,对比了两者在前后向、垂直向、横向的三维空间位置差异,发现安氏Ⅱ类亚类的形成原因之一是牙槽骨的不对称性,导致第一磨牙位置更偏向远中关系。段晓媛^[32]通过测量FOPC患者和正常殆患者的上下颌磨牙的转矩角,发现上颌后牙殆平面偏斜低位侧牙冠转矩角度明显大于高位侧,差异具有统计学意义($P<0.05$),由此推测:为了适应咬合,安氏亚类错殆亚类磨牙发生唇倾代偿,导致殆平面偏斜严重程度比亚类错殆更大。目前,关于安氏Ⅲ类亚类牙、颌骨结构相关研究的文献尚不多见,然而根据上述文献,可以归纳出形成该类不对称错殆畸形的FOPC因素是多方面的,包括上颌骨矢状向形态不对称、下颌骨升支及髁突不对称、牙槽不对称、转矩等因素共同作用,导致安氏亚类的形成。对于这一领域,未来的研究需要扩大样本规模,以进一步验证这一结果的稳定性,并深入探讨如何根据殆平面的偏斜量不同,制定针对性的矫治方案,这将有助于更全面地理解FOPC的形成机制及其与颌面结构的关系。

目前,关于殆平面的偏斜方向与左右两侧不同矢状向位置相关的研究,国内外尚未得到深入讨论。Janson等^[33]研究发现:在安氏Ⅱ类亚类错殆中,上颌牙齿的近中移动或近中倾斜会导致亚类

侧的牙冠高度高于中性侧,从而使牙尖顶点至FHP的距离大于中性侧,进而导致亚类侧殆平面的偏斜更为严重,更易出现殆平面的偏斜方向为低位侧的现象。此外,殆平面的偏斜方向与下颌骨的偏斜方向之间存在一定的关联。Uesugi等^[34]对405受试者进行调查,发现超过70%的面部不对称个体殆平面的偏斜方向与下颌偏斜方向一致,均朝向下颌偏斜的同侧。基于上述研究,笔者推测:在安氏Ⅱ类亚类错殆中,上颌牙齿近中移动或近中倾斜、下颌牙齿远中移动或远中倾斜(而在安氏Ⅲ类亚类牙齿移动则相反),可能导致非中性侧牙冠高度高于中性侧。这使得非中性侧的上颌尖牙和上颌第一磨牙近中颊尖顶点距FHP的距离大于中性侧,从而使偏斜方向更倾向于非中性关系一侧。然而,鉴于FOPC与颌骨、牙列及颞下颌关节的不对称之间存在着密切联系,偏斜方向与磨牙矢状向位置之间的具体关联仍需进一步研究。

本研究未纳入安氏Ⅱ²患者,主要基于以下几点考虑。首先,安氏Ⅱ²患者中上颌切牙的舌倾状态与下颌前牙区形成锁结关系,这会抑制下颌骨矢状向的发育进而导致下前牙区拥挤狭窄情况。其次,上颌前牙的舌倾还会导致上颌切牙和尖牙排列呈现方圆形的牙弓形态,影响上颌尖牙的正常排列,并伴有前牙过度萌出以及后牙萌出不足的现象^[29]。这些因素可能会干扰牙槽骨和牙齿的生长发育,从而影响殆平面偏斜的测量结果,因此本研究排除安氏Ⅱ²患者。此外,考虑到未成年人的颌骨仍有生长发育潜力,若存在面部不对称现象,这一时期殆平面的偏斜现象尚未充分表达。贾绮林等^[35]的研究发现:在生长发育过程中,面部偏斜患者的骨性偏斜情况往往会逐渐加剧。同时,另有研究^[36]也表明:安氏Ⅲ类错殆面部偏斜的严重程度会随着年龄增大而逐渐加重,进一步说明了青少年颌骨发育的未完成性。

本研究通过Mimics三维重建软件定位,结合三维十字箭头辅助定位和清晰的多维视图来确定双侧眶下点和右侧耳点位置,构建本试验的FHP并测量殆平面偏斜量。相较于二维测量,三维测量有以下优势:从三维方向定点耳点Po和眶下点Or可以更真实地代表相应的解剖结构,多角度更有助于准确定位在解剖外耳道的几何中心,具有良好的可辨识度;并且眶下点Or在三维方向上的观测相对直观,耳点Po代表外耳道最高点。在常规二维影像X片上,定位Po点可能会受影像结构

重叠的影响;但在三维方向上,定位不受重叠的影响,定位的准确性得到提高。除此之外,选取三维坐标中的参考平面FHP的重复性和稳定性较高,即使在轻度面部不对称的患者中,三维影像中的外耳道点Po与眶下点Or位置变化也较小。

综上所述,成人均角患者殆平面的偏斜量与矢状向关系存在一定的相关性,三维重建技术对测量殆平面的偏斜量具有较好的应用价值,能较为精准地计算出偏斜量,可以为正畸术前诊断、治疗方案设计及术后疗效评价提供有效参考。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

4 参考文献

- [1] Dewey M. Classification of malocclusion[J]. *Int J Orthod*, 1915, 1(3): 133-147.
- [2] Burstone CJ. Diagnosis and treatment planning of patients with asymmetries[J]. *Semin Orthod*, 1998, 4(3): 153-164.
- [3] Janson G, Cruz KS, Woodside DG, et al. Dentoskeletal treatment changes in class II subdivision malocclusions in submentovertex and posteroanterior radiographs[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 126(4): 451-463.
- [4] Sabri R. The eight components of a balanced smile [J]. *J Clin Orthod*, 2005, 39(3): 155-167.
- [5] 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): 125-137.
- [6] Shackelford TK, Larsen RJ. Facial asymmetry as an indicator of psychological, emotional, and physiological distress[J]. *J Pers Soc Psychol*, 1997, 72(2): 456-466.
- [7] Susarla SM, Peacock ZS, Kaban LB. Evaluation and correction of facial asymmetry in the coronal plane[J]. *J Craniofac Surg*, 2014, 25(4): 1299-1301.
- [8] Azevedo AR, Janson G, Henriques JF, et al. Evaluation of asymmetries between subjects with class II subdivision and apparent facial asymmetry and those with normal occlusion[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129(3): 376-383.
- [9] 白丁,赵志河.口腔正畸策略、控制与技巧[M].北京:人民卫生出版社,2015:139-140.

- Bai D, Zhao ZH. Advanced strategy with positive control in orthodontics[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2015: 139-140.
- [10] Lonic D, Sundoro A, Lin HH, et al. Selection of a horizontal reference plane in 3D evaluation: identifying facial asymmetry and occlusal cant in orthognathic surgery planning[J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 2157.
- [11] Chia MS, Naini FB, Gill DS. The aetiology, diagnosis and management of mandibular asymmetry[J]. *Orthod Update*, 2008, 1(2): 44-52.
- [12] Kurt G, Uysal T, Sisman Y, et al. Mandibular asymmetry in class II subdivision malocclusion[J]. *Angle Orthod*, 2008, 78(1): 32-37.
- [13] Rose JM, Sadowsky C, BeGole EA, et al. Mandibular skeletal and dental asymmetry in class II subdivision malocclusions[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1994, 105(5): 489-495.
- [14] Kanurkova L, Gjorgova J, Dzipunova B, et al. Association between condylar position and tilt of frontal occlusal plane in patients with transversal and vertical dentofacial discrepancy[J]. *Balk J Stom*, 2012, 16(3): 147-153.
- [15] Pluijmers BI, van de Lande LS, Caron CJJM, et al. Part 2: is the maxillary canting and its surgical correction in patients with CFM correlated to the mandibular deformity[J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 2018, 46(9): 1436-1440.
- [16] Rhodes G, Sumich A, Byatt G. Are average facial configurations attractive only because of their symmetry[J]. *Psychol Sci*, 1999, 10(1): 52-58.
- [17] Ramirez-Yañez GO, Stewart A, Franken E, et al. Prevalence of mandibular asymmetries in growing patients[J]. *Eur J Orthod*, 2011, 33(3): 236-242.
- [18] Good S, Edler R, Wertheim D, et al. A computerized photographic assessment of the relationship between skeletal discrepancy and mandibular outline asymmetry[J]. *Eur J Orthod*, 2006, 28(2): 97-102.
- [19] Severt TR, Proffit WR. The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina[J]. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 1997, 12(3): 171-176.
- [20] 刘帅. 双侧下颌角点垂直向不调的骨性Ⅲ类偏斜患者上颌骨横向及垂直向发育形态特征的研究[D]. 沈阳: 中国医科大学, 2019.
- Liu S. A study on the lateral and vertical developmental morphological characteristics of maxilla in patients with skeletal class III deviation with vertical imbalance of bilateral mandibular angles[D]. Shenyang: China Medical University, 2019.
- [21] 刘翔, 陈文静. 基于CBCT成像的成人安氏Ⅲ类颅颌面骨性不对称分析[J]. *口腔医学*, 2017, 37(3): 233-236.
- Liu X, Chen WJ. Skeletal and dental analysis of class III subdivision malocclusions using cone-beam computed tomography[J]. *Stomatology*, 2017, 37(3): 233-236.
- [22] Masuoka N, Momoi Y, Arijii Y, et al. Can cephalometric indices and subjective evaluation be consistent for facial asymmetry[J]. *Angle Orthod*, 2005, 75(4): 651-655.
- [23] Cevidanes LHS, Styner MA, Proffit WR. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129(5): 611-618.
- [24] 王玉俏. 安氏Ⅲ类偏颌畸形患者下颌硬组织以及解剖学胎平面的三维分析[D]. 青岛: 青岛大学, 2020.
- Wang YQ. Three-dimensional analysis of mandibular hard tissue and anatomical occlusal plane in patients with Angle III malocclusion[D]. Qingdao: Qingdao University, 2020.
- [25] Baek SH, Cho IS, Chang YI, et al. Skeletodental factors affecting chin point deviation in female patients with class III malocclusion and facial asymmetry: a three-dimensional analysis using computed tomography[J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2007, 104(5): 628-639.
- [26] 朱玉, 马嘉, 阎秀林, 等. 骨性安氏Ⅲ类错颌伴偏颌患者下颌骨偏斜程度与下颌骨形态和肌功能不对称指数相关性研究[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2015, 8(6): 368-370.
- Zhu Y, Ma J, Yan XL, et al. Correlation between mandibular asymmetry and the asymmetry index of mandibular profile and muscle functions in patients with skeletal Angle class III malocclusion combined with mandibular asymmetry[J]. *Chin J Pract Stomatol*, 2015, 8(6): 368-370.
- [27] 李鸿艺, 周诺, 黄旋平, 等. 应用三维有限元分析骨

- 性 III 类偏颌畸形的生物力学研究[C]//中华口腔医学会口腔医学计算机专业委员会. 第十五次全国口腔医学计算机应用学术研讨会会议手册. 南宁: 广西医科大学附属口腔医院, 2017: 77.
- Li HY, Zhou N, Huang XP, et al. Biomechanical study on skeletal class III maxillary/mandibular asymmetry using three-dimensional finite element analysis[C]. Chinese Stomatological Association Computer Professional Committee for Oral Medicine. Handbook for the 15th National Symposium on Computer Applications in Oral Medicine. Nanning: Stomatological Hospital Affiliated to Guangxi Medical University, 2017: 77.
- [28] Haraguchi S, Iguchi Y, Takada K. Asymmetry of the face in orthodontic patients[J]. *Angle Orthod*, 2008, 78(3): 421-426.
- [29] Sanders DA, Rigali PH, Neace WP, et al. Skeletal and dental asymmetries in class II subdivision malocclusions using cone-beam computed tomography [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 138(5): 542.e1-542.e20.
- [30] 徐静, 朱双林, 潘昱, 等. 安氏 II 类亚类错殆颅颌面结构三维形态分析[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2015, 8(5): 290-293.
- Xu J, Zhu SL, Pan Y, et al. Three-dimensional dentofacial characteristic analysis in class II subdivision malocclusion[J]. *Chin J Pract Stomatol*, 2015, 8(5): 290-293.
- [31] Al-Khateeb EAA, Al-Khateeb SN. Anteroposterior and vertical components of class II division 1 and division 2 malocclusion[J]. *Angle Orthod*, 2009, 79(5): 859-866.
- [32] 段晓媛. 正面殆平面倾斜者的牙及牙槽骨形态学研究[D]. 昆明: 昆明医科大学, 2021.
- Duan XY. Morphological study of teeth and alveolar bone in persons with frontal occlusal plane inclined[D]. Kunming: Kunming Medical University, 2021.
- [33] Janson G, de Lima KJ, Woodside DG, et al. Class II subdivision malocclusion types and evaluation of their asymmetries[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131(1): 57-66.
- [34] Uesugi S, Yonemitsu I, Kokai S, et al. Features in subjects with the frontal occlusal plane inclined toward the contralateral side of the mandibular deviation[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2016, 149(1): 46-54.
- [35] 贾绮林, 黄金芳. 颜面不对称畸形的颅面骨骼结构及其生长发育的研究[J]. *中华口腔医学杂志*, 1994, 29(1): 34-37.
- Jia QL, Huang JF. Study on the craniofacial skeletal structure and its growth and development in facial asymmetry deformity[J]. *Chin J Stomatol*, 1994, 29(1): 34-37.
- [36] Linden OE, He JK, Morrison CS, et al. The relationship between age and facial asymmetry[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2018, 142(5): 1145-1152.

(本文编辑 吴爱华)