

·颌面美容·

·论著·

## 舌功能运动与骨性Ⅲ类错殆畸形骨性和牙性形态特征关系的研究

黄敏<sup>1,2</sup>, 赵磊<sup>3</sup>, 何丽明<sup>1,2</sup>, 季红梅<sup>1</sup>, 周翠玲<sup>1</sup>

[1.大理大学第一附属医院(云南省第四人民医院)口腔科 云南 大理 671000; 2.大理大学临床医学院口腔医学教研室 云南 大理 671000; 3.大理儒雅口腔诊所 云南 大理 671000]

**[摘要]**目的: 探讨成人骨性Ⅲ类错殆畸形患者的舌肌功能运动状况, 观察舌功能运动对骨性Ⅲ类错殆畸形骨性和牙性特征产生的影响。方法: 选取2020年1月-2022年6月笔者医院口腔科的骨性Ⅲ类错殆畸形患者89例, 测量最适张口(Comfortable mouth opening, CMO)的切牙间距离、舌尖上抬至切牙乳头(Tongue tip extended to the incisive papilla, TIP)的切牙间距离、舌体吸附至腭部(Lingual-palatal suction, LPS)的切牙间距离, 计算舌前部的活动度(Mobility of the anterior one-third of the tongue, TRMR-TIP=TIP/CMO), 舌后部的活动度(Mobility of the posterior two-thirds of the tongue, TRMR-LPS=LPS/CMO), 将舌活动度分为四级。通过头颅侧位片和模型分析测量骨性和牙性指标。比较各分级间舌功能活动度与骨性Ⅲ类错殆畸形骨性和牙性特征的关系。结果: 舌前后部活动度三级(低于平均水平)、四级(显著低于平均水平)的SNB、L1-MP比一级(显著高于平均水平)、二级(平均水平)大; 舌前后部活动度一级、二级的Go-Gn-SN°比三级、四级大; 舌后部活动度一级、二级的上颌尖牙间宽度、上颌磨牙间宽度、下颌尖牙间宽度比三级、四级大; 舌后部活动度三级、四级的下颌磨牙间宽度比一级、二级大, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。结论: 舌活动度越小, 下颌前突越严重, 下颌骨向后下旋转趋势越小, 下前牙越唇倾。随着舌后部活动度减小, 下颌磨牙间宽度增大, 上颌尖牙和上颌磨牙间宽度、下颌尖牙间宽度减小。

**[关键词]** 错殆畸形; 舌功能运动; 骨性Ⅲ类; 骨性特征; 牙性特征

**[中图分类号]**R782.2 **[文献标志码]**A **[文章编号]**1008-6455(2025)02-0053-05

## Study on the Relationship between Tongue Movement and Skeletal Class III Malocclusion's Skeletal and Dental Morphological Characteristics

HUANG Min<sup>1,2</sup>, ZHAO Lei<sup>3</sup>, HE Liming<sup>1,2</sup>, JI Hongmei<sup>1</sup>, ZHOU Cuiling<sup>1</sup>

(1.Department of Stomatology, the 1st Affiliated Hospital of Dali University/ Yunnan Province the Forth People's Hospital, Dali 671000, Yunnan, China; 2.Department of Stomatology, Clinical Medicine Department of Dali University, Dali 671000, Yunnan, China; 3.Ruya Dental Clinic, Dali 671000, Yunnan, China)

**Abstract: Objective** To explore the tongue movement of adults with skeletal Class III malocclusion. To investigate the changes of skeletal and dental characteristics. **Methods** 89 cases of skeletal Class III patients were selected from the Department of Stomatology in First Affiliated Hospital of Dali University. A vernier caliper was used to measure the distance between the maxillary and mandibular incisors while the mouth opened as wide as possible without pain or discomfort(CMO), the distance between the maxillary and mandibular incisors while the tongue tip is extended to the incisal papilla(TIP), and the distance between the maxillary and mandibular incisors while the tongue body is held against the palate in lingual-palatal suction(LPS). The distance of TIP divided by CMO was defined as TRMR-TIP, which assess the mobility of the anterior one-third of the tongue. The distance of LPS divided by CMO was defined as TRMR- LPS, which assess the mobility of the posterior two-thirds of the tongue. Patients were classified into 4 levels groups according to their tongue mobility. Cephalometrics and models were taken. The skeletal and dental characteristics among the four groups were compared, and the correlation between tongue mobility and skeletal Class III was analyzed. **Results** The SNB, L1-MP of level 3 and 4 were greater than those of level 1 and 2. The Go-Gn-SN, mandibular intercanine width of level 1 and 2 were greater than those of level 3 and 4. The mandibular intercanine width of level 1 and 2 were greater than those of level 3 and 4. TRMR-LPS team's maxillary intercanine, intermolar and mandibular intercanine width of level 1 and 2 were greater than level 3 and 4. TRMR-LPS team's mandibular intermolar width of level 3 and 4 were greater than level 1 and 2. There were significant statistical differences ( $P<0.05$ ). **Conclusion**

As the range of tongue movement decreases, the more serious mandibular protrusion, the less trend of mandibular clockwise rotation, lower anterior incisors flarer. The lower of posterior tongue motion, the mandibular intermolar width are larger, the maxillary intercanine width, maxillary intermolar width, mandibular intercanine are reduced.

**Key words:** malocclusion; tongue movement; skeletal Class III; skeletal characteristics; dental characteristics

舌是口腔系统的重要器官之一,直接参与并协同完成语言、进食、呼吸等重要生命功能活动。近年来的研究也发现舌的形态、位置、姿势等会对颌面部发育和错殆畸形产生潜在影响<sup>[1-2]</sup>。骨性Ⅲ类错殆畸形是一种以下颌骨发育过度或下颌位置前移为主要表现的常见牙颌面畸形。目前常用的矫治方法有矫形治疗、正畸掩饰性治疗和正颌-正畸联合治疗,而多忽视舌肌功能活动评估及舌姿势位的调整训练。舌运动范围比率(Tongue range of motion ratio, TRMR)<sup>[3]</sup>是指舌垂直上抬接触切牙乳头时与最大张口时上下颌切牙间距离的比值,可作为评估舌活动度的客观指标。舌腭部吸附(LPS)<sup>[4]</sup>指舌吸附在腭部穹窿上的持续能力,是用于评估舌后部的活动度的改良工具。本研究综合运用TRMR和LPS评价指标,观察骨性Ⅲ类错殆畸形患者舌肌功能运动状况,探讨舌功能运动对骨性Ⅲ类错殆畸形骨性和牙性特征产生的影响。

## 1 资料和方法

1.1 一般资料:选取2020年1月-2022年6月就诊于笔者医院口腔科的骨性Ⅲ类错殆畸形患者89例,男41例,女48例,年龄16~26岁,平均(21.7±4.2)岁。本研究已获得医院伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

1.1.1 纳入标准:恒牙殆,牙列完整;前牙反殆或对刃殆,∠ANB<0°;前牙无明显扭转,重叠,拥挤度<4mm;无正畸治疗史,牙周组织健康;无全身系统性疾病。

1.1.2 排除标准:曾接受过正畸治疗,舌肌功能训练,舌系带手术,扁桃体切除术者;患颞下颌关节紊乱病,患颅面部外伤、炎症、肿瘤史或手术史致张口受限和舌运动异常者;前牙行义齿修复、严重拥挤、松动者;妊娠期妇女,长期饮酒者,患神经系统疾病、甲状腺功能亢进、长期口服抗抑郁药抗精神病等药物致舌运动异常者;焦虑紧张无法按照检查者指令完成动作;其余因生理心理问题无法配合测量者。

### 1.2 方法

1.2.1 最适张口(CMO)的切牙间距离测量:患者取坐位,取自然头位,双眼平视前方,眶耳平面与地平面平行。嘱患者在不疼痛不适的情况下做最大张口,用游标卡尺测量上下颌左侧中切牙切缘间的距离,见图1。

1.2.2 舌尖上抬至切牙乳头(TIP)的切牙间距离测量:嘱患者将舌尖上抬触及切牙乳头,并做最大张口时,用游标卡尺测量上下颌左侧中切牙切缘间的距离,见图2。

1.2.3 舌体吸附至腭部(LPS)的切牙间距离测量:嘱患者将整个舌体吸附至腭部,类似发“弹舌”音的动作,并做最大张口时,用游标卡尺测量上下颌左侧中切牙切缘间的



图1 最适张口测量示意图



图2 舌尖上抬至切牙乳头的切牙间距离测量示意图

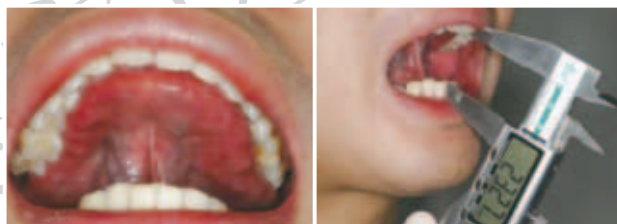


图3 舌体吸附至腭部的切牙间距离测量示意图

距离,见图3。

### 1.3 观察指标

1.3.1 舌前部的活动度评价(TRMR-TIP):舌尖至切牙乳头的切牙间距离与最适张口时的切牙间距离比值,即 $TRMR-TIP = TIP/CMO$ <sup>[5]</sup>。①一级:显著高于平均水平,  $TRMR-TIP > 80\%$ ;②二级:平均水平,  $TRMR-TIP 50\% \sim 80\%$ ;③三级:低于平均水平,  $TRMR-TIP < 50\%$ ;④四级:显著低于平均水平,  $TRMR-TIP < 25\%$ 。

1.3.2 舌后部的活动度评价(TRMR-LPS):舌体吸附至腭部的切牙间距离与最适张口时的切牙间距离比值,即 $TRMR-LPS = LPS/CMO$ <sup>[5]</sup>。①一级:显著高于平均水平,  $TRMR-LPS > 60\%$ ;②二级:平均水平,  $TRMR-LPS 30\% \sim 60\%$ ;③三级:低于平均水平,  $TRMR-LPS < 30\%$ ;④四级:显著低于平均水平,  $TRMR-LPS < 5\%$ 或无法完成。

1.3.3 头颅侧位片拍摄及头影测量指标:采用美亚数字头颌定位摄影机对患者进行头颅侧位片拍摄,影像导入MY智能正畸分析系统进行定位标记点后完成头影测量分析,见图4。

1.3.3.1 骨性指标:①SNB:蝶鞍中心点(S点)、鼻根点(N点)与下牙槽座点(B点)构成的角;②ANB:上牙槽

座点(A点)、鼻根点(N点)与下牙槽座点(B点)构成的角;③Wits值:分别从上牙槽座点(A点)、下牙槽座点(B点)向功能殆平面作垂线,两垂足分别为Ao点和Bo点,两点间的距离。④Go-Gn-SN:下颌角点(Go点)至颞顶点(Gn点)连线与蝶鞍点(S点)至鼻根点(N点)平面的交角;⑤FMA(MP-FH):下颌平面,即颞下点(Me点)至下颌角下缘相切的线与眶耳平面,即耳点(P点)与眶点(Or点)的连线所形成的交角。

1.3.3.2 牙性指标:U1-L1°为上下中切牙长轴交角;L1-MP°为下中切牙长轴与下颌平面所成的后下角。



图4 头影测量指标示意图

1.3.4 模型分析指标:采用藻酸盐印模材料取模,灌注患者上下颌石膏模型,使用游标卡尺完成模型测量。测量项目:①上颌尖牙间宽度:左右上颌尖牙牙尖之间的距离;②上颌磨牙间宽度:左右上颌第一磨牙中央窝之间的距离;③下颌尖牙间宽度:左右下颌尖牙牙尖之间的距离;④下颌磨牙间宽度:左右下颌第一磨牙中央窝之间的距离;⑤上颌拥挤度:上牙弓应有弧形长度与现有弧形长度之差;⑥下颌拥挤度:下牙弓应有弧形长度与现有弧形长度之差;⑦反覆殆:下切牙切缘盖过上切牙唇面的垂直距离。为了减少测量误差,间隔2周重复测量,共测量3次。

1.4 统计学分析:应用SPSS 22.0统计软件对数据进行统计分析。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )的形式表示,组内均采用配对样本 $t$ 检验,组间采用独立样本 $t$ 检验。计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 舌活动度各分级人数的性别分布:舌活动度三级(低于平均水平)患者分别占比为55.06%(TRMR-TIP)和64.04%(TRMR-LPS),比一级(显著高于平均水平)、二级(平均水平)所占比率高。四级(显著低于平均水平)的患者极少,见表1。

2.2 舌活动度各分级人数占比:舌活动度二级患者中,男性占比为22.86%(TRMR-TIP)和20.69%(TRMR-LPS),女性占比为77.14%(TRMR-TIP)和79.31%(TRMR-LPS),

图1 舌活动度各分级人数和占比  $[n(\%)]$

评价指标	一级	二级	三级	四级
TRMR-TIP	3 (3.37)	35 (39.32)	49 (55.06)	2 (2.25)
TRMR-LPS	0 (0.00)	29 (32.58)	57 (64.04)	3 (3.37)

男性明显少于女性。而三级患者中,男性占比为63.27%(TRMR-TIP)和57.89%(TRMR-LPS),女性占比为36.73%(TRMR-TIP)和42.11%(TRMR-LPS),男性明显多于女性,见表2。

表2 舌活动度各分级人数的性别分布  $[n(\%)]$

分级	TRMR-TIP		TRMR-LPS	
	男性	女性	男性	女性
一级	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)
二级	8 (22.86)	27 (77.14)	6 (20.69)	23 (79.31)
三级	31 (63.27)	18 (36.73)	33 (57.89)	24 (42.11)
四级	1 (50.00)	1 (50.00)	2 (66.67)	1 (33.33)

2.3 舌活动度与骨性Ⅲ类患者头影测量参数的相关性比较:舌活动度三级、四级的SNB、L1-MP比一级、二级大,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );舌活动度一级、二级的Go-Gn-SN比三级、四级大,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );舌后部活动度一级、二级的上颌尖牙间宽度、上颌磨牙间宽度、下颌尖牙间宽度比三级、四级大,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );舌后部活动度三级、四级的下颌磨牙间宽度比一级、二级大,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表3。

## 3 讨论

舌是一个伸缩性及灵活性较大的肌性组织。以往研究多从形态学方面探讨舌的体积、舌骨的位置<sup>[5-6]</sup>、舌的姿势位<sup>[7]</sup>、舌系带长度<sup>[8]</sup>在上下颌骨生长、上下牙弓发育及牙排列、错殆畸形的形成以及正畸治疗后的稳定性中的影响。但目前尚无关于舌的功能运动与各类错殆畸形之间的相关性研究。舌运动范围比率分析(TRMR)于2020年才最新提出,除用于舌活动度评价外,还可作为功能气道评估监测工具的一部分<sup>[1,9]</sup>。本研究首次运用TRMR评价指标,探讨舌功能运动对骨性Ⅲ类错殆畸形骨性和牙性特征产生的影响。后续研究也将继续探讨舌功能运动与骨性Ⅰ、Ⅱ类错殆畸形骨性和牙性形态特征的相关性。

本研究中男性的舌活动度比女性低,这可能与舌系带短缩男女性患病率差异(男性:女性=1.5:1)相关。骨性Ⅲ类患者中,舌活动度三级(低于平均水平)最常见,四级(显著低于平均水平)的病例极少,推测这与研究样本为平均年龄21.7岁的成年人,严重的舌活动受限的患者应该会因为喂养、进食及发音障碍等已经在儿童阶段接受过治疗有关。

随着舌活动度的降低,SNB增大,骨性Ⅲ类的严重程度增加。Moss理论认为,软组织的生长对其周围硬组织的生



表3 舌活动度与骨性Ⅲ类患者头影测量参数的相关性比较

代表颌骨矢状向特征的变量	TRMR-TIP				F值	P值
	一级	二级	三级	四级		
SNB/°	79.31±2.92	84.23±3.11	85.40±4.52 <sup>##</sup>	86.84±1.33 <sup>##</sup>	6.034	0.047
ANB/°	-1.16±0.96	-2.72±1.34	-5.89±2.06	-6.43±2.28	2.264	0.123
Wits值	-1.33±1.22	-1.94±1.35	-2.20±0.83	-2.26±1.76	1.702	0.177
Go-Gn-SN/°	32.34±3.02	32.69±4.21	28.71±2.93 <sup>##</sup>	26.82±3.30 <sup>##</sup>	6.014	0.038
FMA(MP-FH)/°	31.93±0.95	30.15±4.46	29.52±1.64	27.74±2.83	1.235	0.211
U1-L1/°	124.62±2.56	125.31±3.82	124.43±0.71	123.57±2.14	0.565	0.628
L1-MP/°	95.54±2.92	96.58±2.09	102.42±3.33 <sup>##</sup>	105.35±2.78 <sup>##</sup>	5.133	0.045
上颌尖牙间宽度/mm	35.33±1.67	34.82±2.94	32.67±3.16	32.94±3.61	2.258	0.314
下颌尖牙间宽度/mm	26.41±2.62	26.13±3.15	25.72±2.83	24.24±2.77	0.512	0.643
上颌磨牙间宽度/mm	43.96±2.34	43.15±3.43	42.56±3.22	41.96±2.34	3.018	0.238
下颌磨牙间宽度/mm	38.57±2.65	40.23±3.91	38.62±1.77	39.03±3.83	4.432	0.126
上颌拥挤度/mm	1.89±3.24	3.56±1.85	4.17±2.46	4.28±2.18	4.326	0.176
下颌拥挤度/mm	3.36±2.62	2.74±0.93	3.45±1.71	3.02±2.24	1.127	0.422
反覆殆/mm	-4.64±1.45	-3.31±1.08	-2.37±0.95	-2.13±1.52	2.753	0.256

代表颌骨矢状向特征的变量	TRMR-LPS				F值	P值
	一级	二级	三级	四级		
SNB/°	/	84.19±2.74	86.03±3.65 <sup>#</sup>	87.21±1.86 <sup>#</sup>	6.128	0.035
ANB/°	/	-2.65±0.69	-4.72±3.26	-5.97±2.38	1.189	0.223
Wits值	/	-1.82±2.01	-2.36±1.27	-2.57±1.34	1.365	0.184
Go-Gn-SN/°	/	32.85±3.17	27.43±3.29 <sup>#</sup>	25.96±2.64 <sup>#</sup>	7.263	0.016
FMA(MP-FH)/°	/	31.27±3.55	30.08±1.48	28.39±2.47	1.023	0.318
U1-L1/°	/	124.74±2.46	125.06±1.63	124.59±1.35	4.423	0.157
L1-MP/°	/	97.36±2.83	103.31±1.92 <sup>#</sup>	106.61±3.17 <sup>#</sup>	6.348	0.032
上颌尖牙间宽度/mm	/	33.24±2.12	32.43±1.25 <sup>#</sup>	31.62±2.17 <sup>#</sup>	7.223	0.027
下颌尖牙间宽度/mm	/	26.08±2.98	25.67±3.06 <sup>#</sup>	24.18±1.34 <sup>#</sup>	7.015	0.026
上颌磨牙间宽度/mm	/	43.54±2.83	41.18±2.15 <sup>#</sup>	39.71±3.23 <sup>#</sup>	5.276	0.041
下颌磨牙间宽度/mm	/	41.38±2.47	43.45±1.63 <sup>#</sup>	44.29±2.16 <sup>#</sup>	6.014	0.038
上颌拥挤度/mm	/	3.96±2.31	4.87±1.77	4.92±1.05	2.045	0.352
下颌拥挤度/mm	/	2.68±0.53	2.47±1.66	1.82±0.92	2.156	0.284
反覆殆/mm	/	-3.45±2.17	-2.53±1.24	-2.28±1.16	3.232	0.188

注：\*表示与一级比较， $P<0.05$ ；<sup>#</sup>表示与二级比较， $P<0.05$ 。

长有很大的影响，舌也是一种能影响上颌骨和下颌骨生长的重要软组织成分。舌向上及向后的自由运动受限，会使舌过度向前伸至下颌体前部，导致下颌骨前伸<sup>[10]</sup>。有学者发现Ⅲ类患者中舌系带短缩更常见<sup>[11]</sup>，推测是由于舌系带短缩伴发的低舌位可能导致下颌向前的生长过度。舌活动度越小，Go-Gn-SN越小，提示舌的活动度会影响下颌骨的垂直向生长，舌活动大，下颌骨可能发生更多地向下旋转；反之，下颌骨向后下旋转趋势变小。有研究也证实，吞咽时随舌运动时间的延长和运动范围的增大，下颌平面角和前下面高也增大，从而引起下颌的顺时针旋转<sup>[12]</sup>。这也能证实从长远来看，骨的形态位置为了适应软组织会发生改变，骨和软组织的位置形态成明显的反馈变化<sup>[13]</sup>。

牙齿在生长发育结束后是位于唇、颊肌和舌肌作用力

的平衡位置上。舌的活动度越小，L1-MP越大，下前牙越唇倾，推测这与舌活动度小导致的长期舌低位有关。已发现相较骨性Ⅰ类和Ⅱ类，Ⅲ类患者舌的姿势位最低<sup>[14]</sup>。下颌息止殆位及习惯咬合位时舌背、舌根、舌尖的位置和形态与牙弓的位置和错殆的类型密切相关<sup>[15]</sup>。Ⅲ类患者舌背平，舌尖更朝前，对下前牙长期的前推力致其唇倾。舌、颊肌的动态肌力平衡对上下颌牙弓的正常宽度发育有重要影响。随着舌后部活动度的减小，上颌尖牙间宽度、上颌磨牙间宽度和下颌尖牙间宽度也减小。已证实舌部向上的活动度对腭部正常宽度的形成非常重要<sup>[16]</sup>。舌向上运动的受限导致颊肌活动过度，上牙弓受向内的压力增大，使上颌尖牙间及磨牙间宽度减小。下颌尖牙间宽度的减小原因推测与部分骨性Ⅲ类患者合并舌系带短缩有关。最近的观

点认为舌系带不仅是一层连接舌腹部与口底的黏膜皱折,而是一种复杂的个性化的三维动态解剖结构<sup>[17]</sup>。舌系带至少包括三层结构,即最表层是具有弹性的黏膜,第二层是厚度、弹性和拉伸性有较大个体差异的筋膜层,第三层是颏舌肌的前部肌纤维束<sup>[18]</sup>。因此推测短缩的舌系带会使口底筋膜受到异常的牵拉力并导致下颌骨前部区域发育受限。同时过短的舌系带也可能使部分患者舌主动前伸困难而习惯位于后缩位,颊肌向内的压力使相对靠前的下颌尖牙段牙弓宽度减小。这也与舌后部活动度越小,下颌磨牙间宽度越大的结果一致,长期的舌后部低位,除了影响下颌后段牙弓的宽度,也使下颌磨牙更易向颊侧倾斜。

有研究发现重度舌系带短缩的患者上颌拥挤度增大,下颌拥挤度减小,考虑其原因仍与上颌牙弓宽度发育受限,低位的舌体可能使下颌牙弓宽度及长度增大有关。本研究上上下颌拥挤度、反覆殆各组间差异无统计学意义,考虑除与患者的本身错殆畸形的具体表现有关外,还需有待扩大样本量进行深入探讨。同时笔者团队下一步的研究方向也将关注骨性Ⅲ类错殆畸形合并舌系带短缩患者的骨性和牙性形态特征。

很多因素都会影响舌的功能运动,包括是否接受过舌肌功能训练,气道阻塞,共济失调,适应不良症,舌系带短缩,口内外筋膜限制,神经性因素等。还有学者认为舌运动的能力和类型与遗传、种族因素有关<sup>[19]</sup>。舌运动的增龄性变化也应考虑在内,研究发现70岁以上的老年人,最大肌力比年轻人弱<sup>[20]</sup>。老年人的硬腭前中部受到舌的最大压力比年轻人小,周围部分最大压力比年轻人小,并且老年人各个位点的力量较持续,变化较慢。因此本研究选择研究对象为16~26岁的青年人,争取将年龄可能带来的研究结果误差降至最低。

综上,舌运动能力与成人骨性Ⅲ类错殆畸形骨性和牙性形态均有相关性。舌前后部活动度越小,下颌前突越严重,下颌骨向后下旋转趋势变小,下前牙越唇倾。随着舌后部活动度的减小,上颌尖牙间宽度、上颌磨牙间宽度和下颌尖牙间宽度减小,下颌磨牙间宽度变大。提示在骨性Ⅲ类错殆畸形的临床诊疗中,需重视舌位置、功能对其骨性和牙性特征产生的影响,并探索年龄及种族与舌活动度的关系,建立一个量化的评价标准,注重正确舌体位置及舌肌功能训练,确立协调的口颌系统。

#### [参考文献]

- [1]Yoon A, Zaghi S, Ha S, et al. Ankyloglossia as a risk factor for maxillary hypoplasia and soft palate elongation:a functional-morphological study[J]. Orthod Craniofac Res, 2017,20(6):237-244.
- [2]D'Onofrio L. Oral dysfunction as a cause of malocclusion[J]. Orthod Craniofac Res, 2019,22(5):43-48.
- [3]Marchesan I Q. Lingual Frenulum:quantitative evaluation proposal[J]. Int J Orofacial Myol, 2005,31(7):39-48.
- [4]Zaghi S, Shamtoob S, Peterson C, et al. Assessment of posterior tongue mobility using lingual-palatal suction: Progress towards a functional

- definition of ankyloglossia[J]. J Oral Rehabil, 2021,48(6):692-700.
- [5]Fatima F, Fida M. The assessment of resting tongue posture in different sagittal patterns[J]. Press J Orthod, 2019,24(8):55-63.
- [6]Ingram J, Johnson D, Copeland M, et al. The development of a tongue assessment tool to assist with tongue-tie identification[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2015,100(4):344-349.
- [7]Yoon A, Zaghi S, Weitzman R, et al. Toward a functional definition of ankyloglossia: validating current grading scales for lingual frenulum length and tongue mobility in 1052 subjects[J]. Sleep Breath, 2017,21(5):767-775.
- [8]Jaikaria A, Pahuja S K, Thakur S, et al. Treatment of partial ankyloglossia using Hazelbaker Assessment Tool for Lingual Frenulum Function(HATLFF):A case report with 6-month follow-up[J]. Natl J Maxillofac Surg, 2021,12(1):280-293.
- [9]Ingram J, Copeland M, Johnson D, et al. The development and evaluation of a picture tongue assessment tool for tongue-tie in breastfed babies (TABBY)[J]. Int Breastfeed J, 2019,16;14:31.
- [10]Jang S J, Cha B K, Ngan P, et al. Relationship between the lingual frenulum and craniofacial morphology in adults[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2011,139(Suppl 4 ):e361-e367.
- [11]Srinivasan B, Chitharanjan AB. Skeletal and dental characteristics in subjects with ankyloglossia[J]. Prog Orthod, 2013,14:44.
- [12]Mew J. Tongue posture[J]. Br Dent J, 2008,204(3):109.
- [13]Hopkin G B. Neonatal and adult tongue dimension[J]. Angle Orthod,1967,37(2):132-133.
- [14]Proffit W R, Mason R M. Myofunctional therapy for tongue-thrusting: background and recommendations[J]. J Am Dent Assoc, 1975,90(2):403-411.
- [15]Defabianis P. Ankyloglossia and its influence on maxillary and mandibular development.(Aseven year follow-up case report)[J]. Funct Orthod, 2000,17(8):25-33.
- [16]Mills N, Pransky S M, Geddes D T, et al.What is a tongue tie? Defining the anatomy of the in-situ lingual frenulum[J]. Clin Anat, 2019,32,749-761.
- [17]Mills N, Keough N, Geddes D T, et al. Defining the anatomy of the neonatal lingual frenulum[J]. Clin Anat, 2019,32,824-835.
- [18]Brooks L, Landry A, Deshpande A, et al.Posterior tongue tie,base of tongue movement,and pharyngeal dysphagia:what is the connection?[J]. Dysphagia, 2020,35(1):129-132.
- [19]兰蕙,李欣,温有锋,等.新疆塔吉克族舌运动类型研究[J].锦州医科大学学报, 2022,43(3):31-34.
- [20]Vanderwegen J, Guns C, Van Nuffelen G, et al. The influence of age,sex,bulb position,visual feedback,and the order of testing on maximum anterior and posterior tongue strength and endurance in healthy Belgian adults[J]. Dysphagia, 2013,28(2):159-166.

[收稿日期]2023-07-03

本文引用格式:黄敏,赵磊,何丽明,等.舌功能运动与骨性Ⅲ类错殆畸形骨性和牙性形态特征关系的研究[J].中国美容医学,2025,34(2):53-57.