

综述

不同矢状骨面型颞下颌关节形态的研究进展

王思婕, 斯佳萍, 周宇, 骆定雯, 高璐, 陈小燕

浙江大学医学院附属口腔医院口腔正畸科, 浙江大学口腔医学院, 浙江省口腔疾病临床医学研究中心, 浙江省口腔生物医学研究重点实验室, 浙江大学癌症研究院, 杭州 310006

[摘要] 颞下颌关节作为口颌面部最重要的关节, 其形态结构和生理功能对于正畸、修复及咬合重建、正颌治疗结果的长期稳定性具有重要意义。颞下颌关节的形态特征受到颅颌面解剖结构、矢状向和垂直向骨面型、牙列咬合与咀嚼肌功能等多因素的影响。近年来, 由于口腔修复及正畸治疗理念和影像学技术的提升, 探究不同矢状骨面型间颞下颌关节形态差异的研究日益增多, 但结果存在一定差异, 且缺乏归纳与总结, 导致目前尚无统一论。该文从关节窝及髁突的位置和形态方面分别归纳, 对不同矢状骨面型与颞下颌关节形态之间的关系进行综述, 分析各研究间的差异, 以期进一步明确不同矢状骨面型与颞下颌关节形态特征之间的关系。

[关键词] 颞下颌关节; 矢状骨面型; 错颌畸形; 髁突形态; 关节窝

[DOI] 10.3969/j.issn.1674-8115.2023.05.017 **[中图分类号]** R782.6 **[文献标志码]** A

Progress in morphology of temporomandibular joints in different sagittal skeletal patterns

WANG Sijie, SI Jiaping, ZHOU Yu, LUO Dingwen, GAO Lu, CHEN Xiaoyan

Department of Orthodontics, Stomatology Hospital, School of Stomatology, Zhejiang University School of Medicine, Zhejiang Provincial Clinical Research Center for Oral Diseases, Key Laboratory of Oral Biomedical Research of Zhejiang Province, Cancer Center of Zhejiang University, Hangzhou 310006, China

[Abstract] The temporomandibular joint (TMJ) is the most important oral-maxillo-facial joint. Its morphological structure and physiological function are of great significance on long-term stability of treatment results for orthodontics, prosthodontics, occlusal reconstruction, and orthognathic patients. The morphological characteristics of TMJ are affected by many factors, including the cranio-maxillo-facial anatomy, sagittal and vertical skeletal patterns, occlusion of dentition, and function of masticatory muscle. In recent years, due to the improvement of prosthodontic and orthodontic treatment concepts and imaging technology, studies on the distinction of TMJ morphology among different sagittal skeletal patterns have increased. However, there are some differences in the results, and there is a lack of review and summary, leading to no definite conclusions at present. This article aims to summarize the relationship between TMJ morphology and sagittal skeletal patterns from the view of position and morphology of the glenoid fossa and condyle, and analyze the differences among various studies, hoping to further clarify the relationship between different sagittal skeletal patterns and the TMJ morphological characteristics.

[Key words] temporomandibular joint; sagittal skeletal patterns; skeletal malocclusion; condyle morphology; glenoid fossa

颞下颌关节 (temporomandibular joint, TMJ) 作为口颌面部最重要的关节, 其形态结构和生理功能对于正畸、修复及咬合重建、正颌治疗结果的长期稳定性具有重要意义, 其与牙列咬合、颅颌面骨骼关系及咀嚼肌共同维持着口颌面系统正常的结构和功能。在临床治疗过程中, 维持或重建 TMJ 与牙列咬合功能

之间的协调稳定依赖于对关节窝和髁突形态及位置特征的正确分析, 从而在最终治疗结果中获得良好的髁-窝关系。

影响 TMJ 形态和位置的因素包括患者年龄、性别, 以及关节功能、病理改变、肌肉活动度、咬合关系和咀嚼力等。TMJ 的形态和位置可能是联合因素的

[基金项目] 国家自然科学基金 (82271008); 中国牙病防治基金会科研项目 (A2021-090)。

[作者简介] 王思婕 (1997—), 女, 住院医师, 硕士; 电子信箱: 22018590@zju.edu.cn。

[通信作者] 陈小燕, 电子信箱: ortho_chenxy@zju.edu.cn。

[Funding Information] National Natural Science Foundation of China (82271008); China Oral Health Foundation (A2021-090).

[Corresponding Author] CHEN Xiaoyan, E-mail: ortho_chenxy@zju.edu.cn.



作用结果,且会发生适应性改建和形态重塑,与承载负荷和功能条件变化均有一定关系^[1-2]。TMJ中关节窝和髁突的形态及位置特征在不同矢状骨面型中表现不同,这些特征与颌骨生长发育模式之间的关系将直接影响到颌位与咬合功能的变化。因此,研究矢状骨面型和TMJ形态之间的关系不仅有助于治疗前诊断和归类,更有助于在治疗过程中更好地建立关节与咬合之间的平衡,从而保证治疗结果的长期稳定性。

目前,已有众多学者利用以锥形束计算机断层扫描(cone beam computer tomography, CBCT)为主的影像学技术对不同矢状骨面型中TMJ的形态进行探究,包括关节窝及髁突的位置、大小和形状等。各研究结果之间存在一定差异,而目前缺乏归纳和总结,不同矢状骨面型与TMJ形态之间的关系尚没有统一论。因此,本文从TMJ关节窝、髁突的形态及两者相互位置关系方面,对不同矢状骨面型与TMJ形态之间的关系进行综述,以期临床诊断和治疗提供理论依据和参考。

1 TMJ基本结构及生长发育

TMJ是人体最复杂的关节之一,位于颅底两侧、颞骨岩部下方、外耳道前方,由下颌骨髁突、颞骨关节面、两者之间的关节盘、关节周围的关节囊和囊内外韧带(颞下颌韧带、蝶下颌韧带、茎突下颌韧带)组成。

在出生时,TMJ关节面是平的,因此婴儿的下颌只能通过简单的前后向滑动进行吮吸;在乳中切牙萌出后,也只能通过下颌前后移动,使用中切牙切割食物^[3]。当第一乳磨牙萌出后,关节窝因受力作用开始凹陷;约在2岁时,关节结节的倾斜度基本达到成年时倾斜度的一半^[4]。儿童时期下颌髁突的生长主要体现在体积变大和形态改变,内外侧的增长量约为前后向增长量的2倍,髁突形态也从圆形逐渐变为椭圆形;同时随着年龄增长,髁突前倾角也逐渐减小^[5]。

髁突是下颌支末端的突起之一,位于关节窝内,具有一定活动空间,但运动受到周围复杂的韧带与肌肉结构的限制。髁突与关节窝的形态位置是相互影响、适应的结果。一方面,髁突位于关节窝内,其形态位置受到颅底结构及关节窝影响;另一方面,髁突也会影响关节窝形态。有研究^[6]证明,关节窝的形

态受到髁突相对颅底倾斜度的影响。

髁突作为继发性软骨,有其特征性的生长发育模式。髁突软骨形成于种系发生和个体发育过程中,不同于原发性软骨,易受到外界因素影响,具有较强的生长改建能力^[7]。近年来,研究发现功能矫治器、声波疗法、关节内药物注射和基因治疗对髁突的生长改建都有一定的促进作用^[8]。长期以来,人们普遍认为髁突软骨是下颌的生长中心,但目前更倾向于认为下颌髁突软骨只是生长区^[9]。髁突以软骨内成骨的方式参与下颌骨的生长发育,并随后期下颌骨及颅颌面整体的生长发育具有一定的改建功能,且受到同期咀嚼力刺激、面部肌肉功能等多种后天环境因素影响。髁突的生长发育对不同维度上的骨面型错颌畸形均有影响。

2 矢状向骨性错颌与TMJ形态的关系

2.1 矢状向错颌与关节窝的关系

2.1.1 关节窝的位置 TMJ关节窝的空间定位及其与下颌骨的密切关系可能在错颌畸形的发生和发展中起重要作用。对于关节窝的位置研究,多数学者选择前颅底为参考平面。

BACCETTI等^[10]使用侧位片研究发现,骨性Ⅱ类患者相较于骨性Ⅲ类患者关节窝相对于颅底的位置更靠后。MENGI等^[11]对84例年龄介于15~21岁患者的头影侧位片进行研究,发现关节窝位置相对颅底靠后的患者多为骨性Ⅱ类,关节窝位置靠前的患者多为骨性Ⅲ类。类似地,COSTA等^[12]对163个欧洲成人头颅骨标本(1870年左右死亡)进行了CBCT扫描和三维虚拟重建,发现关节窝相对颅底处于更靠前、靠下的位置时骨面型多为Ⅲ类,即下颌骨向前上(逆时针方向)旋转;相反,关节窝相对颅底处于更靠后、靠上的位置时骨面型多为Ⅱ类,即下颌骨向后下(顺时针方向)旋转。

DE CLERCK等^[13]利用颌骨支抗配合Ⅲ类颌间牵引的手段成功矫治25例治疗前年龄在9~13岁之间的骨性Ⅲ类患者,发现治疗前后TMJ发生了显著的变化,主要表现为随矫治后髁突后移位相对应的关节窝前壁发生了显著的骨沉积,而关节窝后壁则发生了显著的骨吸收,即关节窝整体相对于颅底矢状向上发生了向后移位,髁突也随之向后移位,从而下颌骨也

发生了向后移位,有利于纠正骨性Ⅲ类患者的下颌前突。从治疗结果可以反推,关节窝位置相对于颅底较正常更靠前可能是引起骨性Ⅲ类患者下颌前突错殆畸形的重要原因。相应地,有相关文献报道,对骨性Ⅱ类患者利用Herbst矫治器进行下颌前导治疗后,关节窝后壁发生骨沉积^[14],关节窝整体相对颅底处于更靠前的位置^[15],因此使下颌骨的位置更靠前,从而纠正骨性Ⅱ类患者的下颌后缩。从治疗结果也可以反推,关节窝位置相对于颅底较正常更靠后可能是引起骨性Ⅱ类患者下颌后缩错殆畸形的重要原因。

此外,还有一些研究对安氏Ⅱ类亚类双侧关节窝位置进行测量发现,Ⅱ类侧的关节窝位置相较于Ⅰ类侧更靠后、靠外^[16-17],且男性比女性更为明显。该研究结果表明除了颅面骨结构的生长发育因素外,关节窝的位置与咬合也存在一定关系。在对比了骨性Ⅱ类群体与骨性Ⅰ类群体的关节窝位置特征后,有学者提出“关节窝相较于颅底位置靠后”可以作为下颌后缩相关的骨性Ⅱ类错殆的诊断特征^[18]。

总而言之,大部分研究就矢状向错殆与关节窝相对颅底前后位置的关系基本达成一致,即骨性Ⅱ类患者的关节窝位置相对靠后,骨性Ⅲ类患者的关节窝位置则相对靠前,但不同矢状骨面型间关节窝相对颅底垂直向位置的特征仍存在争议。

2.1.2 关节窝的形态 目前国内外学者对于不同矢状错殆的关节窝形态特征观点较为一致,即骨性Ⅲ类患者关节窝宽而浅,髁突在垂直方向上更靠近窝顶,且关节结节斜度和高度相较于Ⅰ类和Ⅱ类患者更小^[6,19]。据KATSAVRIAS等^[20]报道,关节窝形态在安氏Ⅱ类2分类错殆患者的不同年龄组间并未表现出显著差异,这意味着关节窝形态可能在人生早期阶段(8岁前)即达到最终的形态和大小^[21-24]。该研究表明咬合关系可能与关节窝的最终发育形态无关。但也有研究结果显示,在下颌后缩的骨性Ⅱ类患者中,安氏Ⅱ类1分类的患者比安氏Ⅱ类2分类的患者具有更深、更宽的关节窝^[25]。不同矢状错殆与关节窝形态间存在的联系表明颌面部骨性错殆畸形的发生和发展可能受到TMJ形态的影响。

SONG等^[26]通过CBCT观察TMJ结构形态特征,发现骨性Ⅲ类错殆患者的关节窝宽度明显更大,而深度相对较小。崔燕等^[27]将60例高角面型青年患者分为骨性Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类,通过CBCT进行TMJ形态

研究,发现骨性Ⅲ类患者的关节窝比骨性Ⅰ类、Ⅱ类患者更宽、更浅,关节结节后斜面倾斜角度更小,关节窝的形态与关节结节后斜面的斜度和关节窝高度之间存在相关性。

综上,在不同矢状骨面型的TMJ关节窝形态特征上,骨性Ⅲ类患者的关节窝相对宽而浅,关节结节更平坦,平坦的关节窝利于下颌骨在生长发育高峰期进行逆时针旋转。而骨性Ⅱ类患者的关节窝相对窄而深,关节结节更“陡峭”。

2.2 矢状向错殆与髁突的关系

2.2.1 髁突的位置 髁突位置可以通过2种方式定义。一种是通过关节间隙的测量,包括前间隙、上间隙、后间隙、内侧间隙、外侧间隙,这种方式可以定义髁突相对于关节窝的空间位置;另一种方式是通过测量关节面斜率等指标来定义髁突的轴倾度。在颅颌面生长发育过程中,咀嚼等功能作用造成的各种颅面形态差异可能会影响TMJ形态和髁突位置。

髁突正中位代表了相对正常的髁突与关节窝之间的关系,此时TMJ具有良好的生理功能和正常的运动模式。正中关系(centric relation, CR)是使颌面部骨骼及肌肉系统达到平衡稳定的上下颌之间的关系,此时髁突相对于关节结节斜面在关节窝中处于前上位,横向居中,同时关节盘位置良好,以及咬合处于上下后牙接触的正中关系殆^[28]。

正常的髁突位置除了受到遗传因素的影响外,还受到许多颌面部动态因素的影响,如生长发育、重塑、咬合改变及下颌骨功能移位等。在髁突的矢状向移位上,多项研究^[26,29]结果表明,相较于骨性Ⅰ类患者,骨性Ⅲ类患者的髁突在关节窝中位置相对靠前,而骨性Ⅱ类患者髁突在关节窝中的位置相对靠后。与上述结论不同,PAKNAHAD等^[30]研究发现,53.3%骨性Ⅰ类患者髁突位于关节窝正中位,而50%骨性Ⅱ类患者髁突处于关节窝中靠前的位置,46.7%骨性Ⅲ类患者髁突处于关节窝中靠后的位置;骨性Ⅱ类患者髁突前移位较骨性Ⅰ类患者有显著性差异,骨性Ⅲ类患者髁突后移位较骨性Ⅰ类患者没有显著性差异。研究者认为髁突位置的改变是适应咀嚼力的一种生理变化,而非TMJ紊乱的表现。

在髁突相对于关节窝的垂直向位置上,ARIETA-MIRANDA等^[31]通过回顾性研究分析了45名受试者的CBCT图像,发现骨性Ⅲ类和Ⅱ类患者的髁突均比

I类患者更靠近关节窝的顶部。而KATSAVRIAS等^[6]通过研究则认为骨性Ⅲ类患者髁突位置相对更靠上方,但骨性Ⅱ类患者髁突相对于关节窝在垂直向位置上未表现出显著性差异。

也有一些学者认为矢状骨面型与髁突位置间不存在绝对关联性。KRISJANE等^[32]比较了15例重度骨性Ⅱ类患者(平均年龄18岁)和14例重度骨性Ⅲ类患者(平均年龄19.2岁)TMJ的CBCT形态,发现这2组患者的髁突均处于关节窝内较靠前的位置。CHAE等^[33]在研究中发现,尽管骨性Ⅱ类患者的关节后间隙有所增大,但差异没有统计学意义,因此不认为骨性Ⅱ类患者的髁突相对关节窝处于更靠前的位置。该研究认为髁窝关系在不同矢状骨面型及性别、年龄上,差异均没有统计学意义。

综上,在不同矢状骨面型间TMJ中髁突位置特征方面,大多数研究表明骨性Ⅲ类患者的髁突在关节窝中相对更靠前上,骨性Ⅱ类患者的髁突在关节窝中相对更靠后上,也有部分学者不支持上述观点。因此,对于不同矢状骨面型间TMJ中髁突位置的特征,仍存在一定争议。

2.2.2 髁突的形态 对于髁突形态,不同学者对其与矢状向错殆之间的联系有不同的见解。

SACCUCCI等^[34]对200例高加索人种患者根据矢状骨面型分类后通过CBCT研究发现,骨性Ⅲ类患者的髁突体积相对更大,骨性Ⅱ类患者的髁突体积相对更小。还有一些研究表明,骨性Ⅱ类患者髁突的前后径及内外径相较于Ⅰ类和Ⅲ类患者更小,同时髁突高度和颈部宽度也更小,即骨性Ⅱ类患者的髁突相对小而窄;髁突体积减小与ANB角增大有高度相关性^[35-36]。相应地,研究^[37-38]表明骨性Ⅲ类患者的髁突内外径更宽、体积更大,且前后及内外倾斜角度也更大。还有研究发现,在进行正颌手术后,骨性Ⅱ类患者相较于Ⅲ类患者在术后TMJ适应性改建过程中更容易发生髁突体积减小^[39]。

也有一些学者通过研究得出了不同的结论。SONG等^[26]发现相较于骨性Ⅱ类和Ⅲ类患者,Ⅰ类患者的髁突高度和直径明显更大。KRISJANE等^[32]通过CBCT测量对比了骨性Ⅱ类和骨性Ⅲ类患者的髁突形态,并将2组分为左侧髁突和右侧髁突分别进行组间对比,结果发现骨性Ⅲ类患者双侧髁突长度(矢状面上髁突最高点与下颌乙状切迹切线之间的垂线距离)均较骨性Ⅱ类患者长,骨性Ⅱ类患者右侧髁突高

度(矢状面上髁突最高点与髁突前后最宽处的垂线距离)较骨性Ⅲ类患者高,2组双侧髁突宽度(髁突矢状向最前点和最后点之间的距离)均无显著差异。此外,在一项对安氏Ⅱ类亚类双侧TMJ形态的CBCT研究^[17]中发现,Ⅱ类侧髁突相较于Ⅰ类侧形态更短小,说明咬合关系对髁突形态可能存在一定影响。

综上,虽然学者们对于不同矢状骨面型间髁突形态的特征具有较大的争议,但较为统一的认知是骨性Ⅱ类患者的髁突形态相对小而窄,骨性Ⅲ类患者的髁突形态相对大而宽。值得注意的是,这与上述对关节窝的形态特征研究得出的结论是对应的,即骨性Ⅱ类患者的关节窝相对更窄而深,对应具有更小而窄的髁突;骨性Ⅲ类患者的关节窝相对更宽而浅,对应具有更大而宽的髁突。

3 不同研究间的差异分析

3.1 颅底角的影响

早在20世纪六七十年代,经典的Jarabak分析法认为颅底角会影响面部侧貌和关节窝位置。Jarabak分析法认为正常颅底角范围是 $123^{\circ} \pm 4^{\circ}$ 。当颅底角较大时,关节窝及相应髁突的位置相对于颅底更靠后、靠上^[40],面型表现为骨性Ⅱ类生长趋势;当颅底角较小时,关节窝及相应髁突的位置相对于颅底更靠前、靠下,面型表现为骨性Ⅲ类生长趋势;且颅底角偏离正常值越大,相应矢状向骨性错殆趋势越明显^[41]。不同研究中,仅按照最终的骨面型对矢状向上的错殆形式进行分类,而并没有关注颅底角测量。从颅颌面发育的生长模式和时间顺序上来说,矢状向错殆骨面型可能是颅底结构引起TMJ形态差异所导致颌面生长发育趋势改变的最终结果。

3.2 研究设计的影响

此外,不同研究之间得出结论的差异还与研究本身的设计有关,如纳入的研究对象在年龄、性别、人种和地区上存在差异。已有研究^[42]表明,性别因素会对颅面部测量产生显著影响。LOBO等^[19]发现性别和年龄会影响关节窝形态,包括关节窝高度、关节结节斜面倾斜度及关节窝顶骨质的厚度。另外,年龄和骨龄的不匹配也是影响颅颌面解剖结构测量分析的因素之一。而对于骨龄,基于颈椎成熟阶段方法与基于手腕片评估骨骼成熟度的方法可能会得出不同的结果。

值得注意的是,不同研究中对于矢状骨面型错殆分类的标准存在一定差异。一些研究将骨性Ⅱ类的标准定义为ANB角 $>4^{\circ}$ [19,33,38,41],也有研究定义为ANB角 $\geq 4.7^{\circ}$ [26-27],还有研究定义为ANB角 $>5^{\circ}$ [31,35,43-44]。大部分研究将骨性Ⅲ类的标准定义为ANB角 $<0^{\circ}$ [19,26,32,35],也有研究定义为ANB角 $<-3^{\circ}$ [31]、ANB角 $<0.7^{\circ}$ [27]、ANB角 $<1^{\circ}$ [33,38]、ANB角 $<2^{\circ}$ [41],还有研究根据Wits值对骨性错殆进行分类 [37]。不同的分类标准可能对研究对象矢状骨面型的错殆类型判定产生一定影响。不同研究对于测量标志点的定位差异可能也会影响最终结论。

3.3 垂直骨面型的影响

在许多不同矢状骨面型间TMJ形态的研究中,对垂直向面型进行严格控制的研究较少。目前,普遍认为不同垂直骨面型的TMJ形态间也存在一定差异 [43-45]。因此,在矢状向异常的研究中,对样本进行垂直向控制是十分必要的。可以认为,TMJ形态的差异可能是颅颌面三维方向上生长发育趋势的差异共同导致的结果。

3.4 咬合关系的影响

尽管咬合关系与矢状向面型的骨性错殆关系并不完全一致,但其作为后天因素对TMJ的形态特征存在一定影响,也是临床正畸干预的主要内容。即通过调整咬合关系促进TMJ的适应性改建,获得良好的下颌运动功能,从而达到口颌面系统的协调稳定。从上述各类研究中可以得出结论,咬合关系与关节窝的位置、髁突的形态及髁突在关节窝中的位置存在一定关联,而对关节窝的形态影响不大,因关节窝形态可能在颅底结构生长发育的早期已经基本形成 [20,46]。

此外,临床通过正畸调整咬合,可能是通过促进髁突形态的改建及其在关节窝中的位置变化和相对应关节窝周壁的代偿性骨改建,最终完成TMJ针对咬合关系变化发生的适应性改建。应当注意的是,由于颅底结构的早期发育成形特征,这种关节区的改建是有限的。临床正畸治疗过程中引起TMJ的这种适应性改建应当具有一定限制,尤其是针对尚处于生长发育期的青少年群体使用各类功能性矫治器进行的早期矫治。研究 [47-51] 表明,TMJ紊乱病的发生与髁突在关节窝的中位置和髁突的形态高度相关。

3.5 TMJ软组织结构的影响

TMJ软组织结构包括关节盘、韧带等,在发挥功能运动的过程中也可能对髁-窝关系造成一定影响。例如,有研究表明关节盘前移位可能会导致下颌的顺时针旋转而引起Ⅱ类骨面型趋势 [52]。在对不同矢状骨面型TMJ形态CBCT分析的研究中,普遍没有检查纳入研究对象的关节盘等软组织形态是否存在异常。且研究还表明矢状骨面型错殆更易造成关节盘等软组织异常情况的发生。例如有系统综述报道,Ⅱ类骨面型与关节盘移位及关节退行性变发生率增高有关 [53];还有研究认为骨性Ⅲ类且双侧TMJ形态不对称者更易发生关节盘前移位,从而导致疼痛、弹响、关节绞索等一系列颞颌关节紊乱症状的发生 [54]。

4 结语

综上所述,尽管不同研究之间仍存在争议,但可以认为不同矢状骨面型间的TMJ形态特征确实存在一定差异,且关节窝和髁突在位置关系及形态上的特征还存在一定关联。如骨性Ⅱ类患者的关节窝相对更窄而深,对应具有更小而窄的髁突;骨性Ⅲ类患者的关节窝相对更宽而浅,对应具有更大而宽的髁突。这种TMJ形态的特征差异可能是导致矢状向骨性错殆的原因,也可能是颌骨在矢状向生长发育趋势的差异结合咀嚼肌等生理功能所导致的结果。在未来研究中,还需要结合年龄及生长发育、性别、种族、地区等研究因素进一步分析和归纳。同时,随着科学技术的发展,用于观察和测量颅颌面部复杂解剖结构的影像学手段也会帮助我们更好地认识不同骨面型与TMJ形态之间的关系,从而更好地指导临床正畸、修复、正颌等治疗前的诊断及治疗方案的制定。

利益冲突声明/Conflict of Interests

所有作者声明不存在利益冲突。
All authors disclose no relevant conflict of interests.

作者贡献/Authors' Contributions

王思婕、陈小燕参与了论文构思;王思婕、斯佳萍和周宇参与了论文的写作和修改;骆定雯和高璐参与了文献检索和论文的修改。所有作者均阅读并同意了最终稿件的提交。

The review was conceived by WANG Sijie and CHEN Xiaoyan. The manuscript was drafted and revised by WANG Sijie, SI Jiaping and ZHOU Yu. LUO Dingwen and GAO Lu contributed to literature review and manuscript revision. All the authors have read the last

version of paper and consented for submission.

• Received: 2023-01-13

• Accepted: 2023-03-18

• Published online: 2023-05-28

参 · 考 · 文 · 献

- [1] KURUSU A, HORIUCHI M, SOMA K. Relationship between occlusal force and mandibular condyle morphology. Evaluated by limited cone-beam computed tomography[J]. *Angle Orthod*, 2009, 79(6): 1063-1069.
- [2] SCHIFFMAN E, OHRBACH R, TRUELOVE E, et al. Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the international RDC/TMD consortium network and orofacial pain special interest group[J]. *J Oral Facial Pain Headache*, 2014, 28(1): 6-27.
- [3] NICKEL J C, MCLACHLAN K R, SMITH D M. A theoretical model of loading and eminence development of the postnatal human temporomandibular joint[J]. *J Dent Res*, 1988, 67(6): 903-910.
- [4] KATSAVRIAS E G. Changes in articular eminence inclination during the craniofacial growth period[J]. *Angle Orthod*, 2002, 72(3): 258-264.
- [5] KARLO C A, STOLZMANN P, HABERNIG S, et al. Size, shape and age-related changes of the mandibular condyle during childhood[J]. *Eur Radiol*, 2010, 20(10): 2512-2517.
- [6] KATSAVRIAS E G, HALAZONETIS D J. Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: a morphometric tomographic study[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 128(3): 337-346.
- [7] 赖文莉. 继发性软骨与原发性软骨[J]. *中华口腔正畸学杂志*, 1999, 6(2): 35-37.
LAI W L. Secondary typecartilages and primary typecartilages[J]. *Orthodontics*, 1999, 6(2): 35-37.
- [8] 彭秋萍, 伍军. 外源性因素影响髁突生长改建的研究进展[J]. *华西口腔医学杂志*, 2017, 35(6): 643-647.
PENG Q P, WU J. Research progress on the influence of exogenous factors on the growth and reconstruction of condyle[J]. *HUAXI Journal of Stomatology*, 2017, 35(6): 643-647.
- [9] 何影, 李松. 髁突软骨与生长板软骨在发育中差异研究进展[J]. *中国实用口腔杂志*, 2009, 2(8): 498-501.
HE Y, LI S. Research progress on the developmental difference between condyle cartilage and growth plate cartilage[J]. *Chinese Journal of Practical Stomatology*, 2009, 2(8): 498-501.
- [10] BACCETTI T, ANTONINI A, FRANCHI L, et al. Glenoid fossa position in different facial types: a cephalometric study[J]. *Br J Orthod*, 1997, 24(1): 55-59.
- [11] MENGİ A, SHARMA V P, TANDON P, et al. A cephalometric evaluation of the effect of glenoid fossa location on craniofacial morphology[J]. *J Oral Biol Craniofac Res*, 2016, 6(3): 204-212.
- [12] COSTA H N, SLAVICEK R, SATO S. A computerized tomography study of the morphological interrelationship between the temporal bones and the craniofacial complex[J]. *J Anat*, 2012, 220(6): 544-554.
- [13] DE CLERCK H, NGUYEN T, DE PAULA L K, et al. Three-dimensional assessment of mandibular and glenoid fossa changes after bone-anchored Class III intermaxillary traction[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 142(1): 25-31.
- [14] NINDRA J, SIDHU M S, KOCHHAR A S, et al. Three-dimensional evaluation of condyle-glenoid fossa complex following treatment with herbst appliance[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(20): 4730.
- [15] LECORNU M, CEVIDANES L H, ZHU H, et al. Three-dimensional treatment outcomes in Class II patients treated with the Herbst appliance: a pilot study[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 144(6): 818-830.
- [16] DE MATTOS J M, PALOMO J M, DE OLIVEIRA RUELLAS A C, et al. Three-dimensional positional assessment of glenoid fossae and mandibular condyles in patients with Class II subdivision malocclusion[J]. *Angle Orthod*, 2017, 87(6): 847-854.
- [17] HUANG M, HU Y, YU J, et al. Cone-beam computed tomographic evaluation of the temporomandibular joint and dental characteristics of patients with Class II subdivision malocclusion and asymmetry[J]. *Korean J Orthod*, 2017, 47(5): 277-288.
- [18] GIUNTINI V, DE TOFFOL L, FRANCHI L, et al. Glenoid fossa position in Class II malocclusion associated with mandibular retrusion[J]. *Angle Orthod*, 2008, 78(5): 808-812.
- [19] LOBO F, TOLENTINO E S, IWAKI L C V, et al. Imaginology tridimensional study of temporomandibular joint osseous components according to sagittal skeletal relationship, sex, and age[J]. *J Craniofac Surg*, 2019, 30(5): 1462-1465.
- [20] KATSAVRIAS E G. Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II Division 2 malocclusions[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129(4): 470-478.
- [21] KATSAVRIAS E G. The growth of the length of the glenoid fossa[J]. *Odont Proodos*, 2000, 54:158-166.
- [22] OBERG T, CARLSSON G E, FAJERS C M. The temporomandibular joint. A morphologic study on a human autopsy material[J]. *Acta Odontol Scand*, 1971, 29(3): 349-384.
- [23] WRIGHT D M, MOFFETT B C. The postnatal development of the human temporomandibular joint[J]. *Am J Anat*, 1974, 141(2): 235-249.
- [24] SCOTT H J. Growth changes in the glenoid fossa[J]. *Dental Pract*, 1955, 6: 117-120.
- [25] GORUCU-COSKUNER H, CIGER S. Computed tomography assessment of temporomandibular joint position and dimensions in patients with class II division 1 and division 2 malocclusions[J]. *J Clin Exp Dent*, 2017, 9(3): e417-e423.
- [26] SONG J, CHENG M, QIAN Y, et al. Cone-beam CT evaluation of temporomandibular joint in permanent dentition according to Angle's classification[J]. *Oral Radiol*, 2020, 36(3): 261-266.
- [27] 崔燕, 唐天琪, 刘琳. 不同矢状骨面型患者颞下颌关节形态特征约束CT研究[J]. *中国实用口腔杂志*, 2016, 9(6): 348-353.
CUI Y, TANG T Q, LIU L. CBCT study of morphological characteristics of temporomandibular joint in patients with different sagittal skeletal patterns[J]. *Chinese Journal of Practical Stomatology*, 2016, 9(6): 348-353.
- [28] KANDASAMY S, GREENE C S, OBREZ A. An evidence-based evaluation of the concept of centric relation in the 21st century[J]. *Quintessence Int*, 2018, 49(9): 755-760.
- [29] KAUR A, NATT A S, MEHRA S K, et al. Improved visualization and assessment of condylar position in the glenoid fossa for different occlusions: a CBCT study[J]. *Contemp Dent Pract*, 2016, 17(8): 679-686.
- [30] PAKNAHAD M, SHAHIDI S, ABBASZADE H. Correlation between condylar position and different sagittal skeletal facial types[J]. *J Orofac Orthop*, 2016, 77(5): 350-356.
- [31] ARIETA-MIRANDA J M, SILVA-VALENCIA M, FLORES-MIR C, et al. Spatial analysis of condyle position according to sagittal skeletal relationship, assessed by cone beam computed tomography[J]. *Prog Orthod*, 2013, 14: 36.
- [32] KRISJANE Z, URTANE I, KRUMINA G, et al. Three-dimensional evaluation of TMJ parameters in Class II and Class III patients[J]. *Stomatologija*, 2009, 11(1): 32-36.
- [33] CHAE J M, PARK J H, TAI K, et al. Evaluation of condyle-fossa

- relationships in adolescents with various skeletal patterns using cone-beam computed tomography[J]. *Angle Orthod*, 2020, 90(2): 224-232.
- [34] SACCUCCI M, D'ATTILIO M, RODOLFINO D, et al. Condylar volume and condylar area in class I, class II and class III young adult subjects[J]. *Head Face Med*, 2012, 8: 34.
- [35] MA Q, BIMAL P, MEI L, et al. Temporomandibular condylar morphology in diverse maxillary-mandibular skeletal patterns: a 3-dimensional cone-beam computed tomography study[J]. *J Am Dent Assoc*, 2018, 149(7): 589-598.
- [36] GARCÍA-DÍAZ R, ARRIOLA-GUILLÉN L E, ALIAGA-DEL CASTILLO A, et al. 2D-3D comparison of the temporomandibular joint in skeletal Class II versus Class I adults: a retrospective study[J]. *Int Orthod*, 2020, 18(4): 784-793.
- [37] SANTANDER P, QUAST A, OLBRISCH C, et al. Comprehensive 3D analysis of condylar morphology in adults with different skeletal patterns-a cross-sectional study[J]. *Head Face Med*, 2020, 16(1): 33.
- [38] NOH K J, BAIK H S, HAN S S, et al. Differences in mandibular condyle and glenoid fossa morphology in relation to vertical and sagittal skeletal patterns: a cone-beam computed tomography study[J]. *Korean J Orthod*, 2021, 51(2): 126-134.
- [39] IGUCHI R, YOSHIZAWA K, MOROI A, et al. Comparison of temporomandibular joint and ramus morphology between class II and class III cases before and after bi-maxillary osteotomy[J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 2017, 45(12): 2002-2009.
- [40] ANDERSON D, POPOVICH F. Relation of cranial base flexure to cranial form and mandibular position[J]. *Am J Phys Anthropol*, 1983, 61(2): 181-187.
- [41] AL MAAITAH E F, ALOMARI S, AL-KHATEEB S N, et al. Cranial base measurements in different anteroposterior skeletal relationships using Bjork-Jarabak analysis[J]. *Angle Orthod*, 2022, 92(5): 613-618.
- [42] TANER L, GÜRSOY G M, UZUNER F D. Does gender have an effect on craniofacial measurements?[J]. *Turk J Orthod*, 2019, 32(2): 59-64.
- [43] LIN M, XU Y, WU H, et al. Comparative cone-beam computed tomography evaluation of temporomandibular joint position and morphology in female patients with skeletal class II malocclusion[J]. *J Int Med Res*, 2020, 48(2): 300060519892388.
- [44] AL-HADAD S A, ALYAFRUSEE E S, ABDULQADER A A, et al. Comprehensive three-dimensional positional and morphological assessment of the temporomandibular joint in skeletal Class II patients with mandibular retrognathism in different vertical skeletal patterns[J]. *BMC Oral Health*, 2022, 22(1): 149.
- [45] PAKNAHAD M, SHAHIDI S. Association between condylar position and vertical skeletal craniofacial morphology: a cone beam computed tomography study[J]. *Int Orthod*, 2017, 15(4): 740-751.
- [46] GANUGAPANTA V R, PONNADA S R, GADDAM K P, et al. Computed tomographic evaluation of condylar symmetry and condyle-fossa relationship of the temporomandibular joint in subjects with normal occlusion and malocclusion: a comparative study[J]. *J Clin Diagn Res*, 2017, 11(2): ZC29-ZC33.
- [47] BARRERA-MORA J M, ESCALONA E E, LABRUZZI C A, et al. The relationship between malocclusion, benign joint hypermobility syndrome, condylar position and TMD symptoms[J]. *CRANIO*, 2012, 30(2): 121-130.
- [48] PAKNAHAD M, SHAHIDI S. Association between mandibular condylar position and clinical dysfunction index[J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 2015, 43(4): 432-436.
- [49] TALAAT W, AL BAYATTI S, AL KAWAS S. CBCT analysis of bony changes associated with temporomandibular disorders[J]. *CRANIO*, 2016, 34(2): 88-94.
- [50] SHOKRI A, ZARCH H H, HAFEZMALEKI F, et al. Comparative assessment of condylar position in patients with temporomandibular disorder (TMD) and asymptomatic patients using cone-beam computed tomography[J]. *Dent Med Probl*, 2019, 56(1): 81-87.
- [51] MA J, WANG J, HUANG D, et al. A comparative study of condyle position in temporomandibular disorder patients with chewing side preference using cone-beam computed tomography[J]. *J Oral Rehabil*, 2022, 49(2): 265-271.
- [52] YANG I H, MOON B S, LEE S P, et al. Skeletal differences in patients with temporomandibular joint disc displacement according to sagittal jaw relationship[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2012, 70(5): e349-e360.
- [53] MANFREDINI D, SEGÙ M, ARVEDA N, et al. Temporomandibular joint disorders in patients with different facial morphology. A systematic review of the literature[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2016, 74(1): 29-46.
- [54] UEKI K, NAKAGAWA K, TAKATSUKA S, et al. Temporomandibular joint morphology and disc position in skeletal class III patients[J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 2000, 28(6): 362-368.

[本文编辑] 吴 洋

学术快讯

上海交通大学医学院附属第九人民医院口腔第二门诊领衔的国内首部 《颞种植技术专家共识》发布

2023年5月19日,上海交通大学医学院附属第九人民医院口腔第二门诊吴轶群教授,携手北京大学口腔医院、四川大学华西口腔医院、武汉大学口腔医院、香港齿科和颌面外科中心等国内17家院校的专家,共同完成的《颞种植技术专家共识》中华口腔医学会团体标准(T/CHSA 017—2023)正式发布。该项目自2020年11月立项以来,经过对多个版本的反复修改和所有专家会议讨论,历时2年多后由中华口腔医学会发布,并于2023年6月1日开始实施。