

特发性髁突吸收的治疗方法进展

陈梦蝶 林阳阳 侯敏

南开大学附属口腔医院,天津市口腔医院正颌外科,天津市口腔功能重建重点实验室,天津 300000

通信作者:侯敏,Email:houmin8181@sina.com

【摘要】 特发性髁突吸收(ICR)是指不明原因引起的渐进性髁突吸收,表现为髁突体积减小,下颌支垂直高度降低,下颌骨会发生旋转、前牙进行性开殆、后牙早接触及骨性Ⅱ类错殆等。关于ICR的病因及治疗目前仍有争议,本文将对ICR的治疗进行综述,希望给临床诊治提供参考。

【关键词】 髁突; 特发性髁突吸收; 诊断; 病因

基金项目:天津市医学重点学科(专科)建设项目(TJYXZDXK-048A)

引用著录格式:陈梦蝶,林阳阳,侯敏.特发性髁突吸收的治疗方法进展[JOL].中华口腔医学研究杂志(电子版),2022,16(6):393-397.

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2022.06.010

Research progress in the treatment of idiopathic condylar resorption

Chen Mengdie, Lin Yangyang, Hou Min

Hospital of Stomatology, Orthognathic Surgery of Tianjin Stomatological Hospital, Nankai University, Tianjin Key Laboratory of Oral Function Reconstruction, Tianjin 300000, China

Corresponding author:Hou Min, Email:houmin8181@sina.com

【Abstract】 The idiopathic condylar resorption refers to the progressive condylar resorption caused by unknown reasons, which is characterized by a decrease in the volume of the condyle and the vertical height of the mandibular branch, as well as rotation of the mandible, the progressive opening of the anterior teeth, early contact of the posterior teeth, and skeletal class Ⅱ malocclusion. The etiology and treatment of ICR are still controversial. This article will review the treatment of ICR, hoping to provide a reference for clinical diagnosis and treatment.

【Key words】 Condylar process; Idiopathic condylar resorption; Diagnosis; Pathogenesis

Fund program: Tianjin Medical Key Disciplines (Specialist) Construction Project Funding (TJYXZDXK-048A)

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2022.06.010

特发性髁突吸收(idiopathic condylar resorption, ICR)又称为进展性髁突吸收,这一概念首次是由Rabey^[1]提出。该病男性、女性均可发生,但以女性多见,男女比例为1:9,平均年龄约20.5岁。ICR患者常表现出下颌后缩、错殆畸形和

气道变窄,对患者的呼吸、吞咽、睡眠、下颌运动及颜面部美观等都有一定的影响,甚至引起心理问题^[2-3]。

ICR的病因机制还不是十分明确,多数学者认为ICR是一种多因素疾病,与性别、年龄、基因、雌激素、宿主适应能力、关节区负荷改变及关节改建能力下降有关^[4-5]。髁突是下颌骨的生长发育中心,雌激素通过影响关节腔的理化环境及髁突软骨进而影响髁突吸收^[6];正颌手术、正畸治疗、关节紊乱和夜磨牙等均可导致髁突位置改变,髁突的位移会引起关节区负荷增加,当咬合压力超过关节自身的代偿限度时,骨改建出现障碍,髁突正常的形态功能会遭到破坏,髁突出现吸收;当全身或者局部刺激因素导致宿主适应能力及关节改建能力下降时,会加剧髁突的吸收,导致ICR的出现^[4]。有研究表明,髁突吸收与关节盘前移位也有着紧密的联系^[7]。

对于ICR的治疗在国内外尚未形成规范的治疗方案,可以分为保守的非手术治疗和非保守的手术治疗,根据髁突病变程度的不同采取不同的治疗方法。其治疗想要达到的目标有:(1)控制病变髁突的吸收;(2)恢复口腔的咀嚼功能;(3)改善咬合;(4)提高患者的面部美观程度;(5)保证髁突治疗后的稳定性^[8]。

一、非手术治疗

1. 药物治疗:髁突吸收跟许多疾病有关,如类风湿性关节炎、创伤、ICR和关节受压等。Gunson等^[9]研究表明,尽管髁突吸收的诊断不一样,但是髁突骨质吸收的病理生理学途径是一致的,即通过靶向药物治疗可以有效干扰骨质破坏,并且通过了解骨质吸收的途径和患者的易感性,将四环素、Ω-3脂肪酸、非甾体抗炎药和炎症细胞因子抑制剂进行关节腔注射,以及在膳食中加入抗氧化剂等可有效防止髁突进一步吸收。就目前而言,ICR药物治疗方面的研究仍比较少见,此类治疗方法还需要更多的研究来证实其在ICR治疗中的疗效。

2. 殆板治疗:正颌术后稳定性的其中一个重要基础就是维持下颌位置的稳定,殆板治疗可以缓解关节区压力,改变并稳定髁突在关节窝的位置,即下颌骨可能产生后退或者前伸的变化。Kurita等^[10]评估了上颌全覆盖稳定殆板的疗效,认为殆板治疗是一种有用的方式。Zhang等^[11]殆板治疗疗效的随机对照试验结果表明,重新定位殆板治疗是一种有效的治疗方式。2021年,Zhou等^[12]对84例ICR患者进行殆板治疗研究,发现使用殆板治疗的实验组髁突体积无明显变化,而不使用殆板治疗的对照组髁突体积有所下降,结果表明殆板治疗不仅能减少髁突骨质破坏,而且有能促进髁突体

积增加的作用。

Hoppenreijns等^[13]和Merckx等^[14]曾对正颌术后出现髁突吸收的8例女性患者(15侧髁突)的治疗方法进行回顾性研究,其中5例患者采用长达11个月的骀板治疗,有4例患者在进一步正畸治疗或修复治疗后形成功能稳定的咬合。河奈玲等^[15]学者对13例ICR患者功能性骀板治疗进行回顾性研究,利用骀板稳定髁突在关节窝中的位置,髁突稳定之后采取了正颌手术提高了患者的面部美观程度,术后数据显示患者出现了一定量的下颌后退,关节间隙却无显著的改变。该研究结果表明,稳定骀板治疗对正颌术后关节及颌骨的稳定性有较好的疗效。

骀板治疗可以重建关节区的神经肌肉平衡,但其属于一种可逆性的治疗,当关节经治疗处于一种稳定状态时,还需要进一步的正畸或正颌手术改善患者的面型。

3. 正畸治疗:Kuroda等^[16]报道了1例因类风湿性关节炎而导致双侧髁突吸收患者的正畸治疗,患者是1名32岁的女性,Ⅱ类骨面型,经骀板治疗后,面部轮廓得到了较好的改善,髁突未表现出明显的吸收,并且在5年后咬合都是比较稳定的。2021年,Noh等^[17]报道了1例通过正畸治疗成功矫正ICR的案例,该患者上颌骨垂直向过度生长,表现出严重的Ⅱ类高角面型与双侧明显的髁突吸收。采用掩饰性正畸治疗,患者面型轮廓恢复较好,髁突体积有一定的增加,且髁突稳定。

有关ICR进行掩饰性正畸治疗的报道较少,但是以上2例均取得了较好的疗效,正畸治疗通过调整骀关系间接稳定了髁突的位置,起到保护髁突的作用。

4. 注射治疗:有部分学者对关节腔注射富血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)进行研究,PRP可以抑制细胞因子的释放,控制炎症反应。PRP中含有血小板衍生生长因子(platelet-derived growth factor, PDGF)和转化生长因子,此二者皆参与骨再生调节,可以诱导髁突软骨再生,对受损关节软骨的恢复具有一定的作用^[18-20]。此外,关节腔注射还包括透明质酸和糖皮质激素。有研究表明,糖皮质激素会导致骨质缺损^[21]。透明质酸可以修复损伤的关节软骨并防止关节软骨进一步破坏、使关节的运动范围增大^[22]。

针对ICR患者的非手术治疗方法较多且相对安全、保守。此类方法主要是针对关节区的治疗,虽然可以改善髁突骨质破坏,但不能改变因骨质破坏而导致的面部畸形。越来越多的研究倾向于外科介入治疗达到功能和美观的改善,保守治疗仍存在着许多不足之处有待研究。

二、手术治疗

1. 关节盘复位固定结合正颌手术:很多ICR患者影像学图像会表现出小髁畸形、可复性或不可复形盘前移位,约有25%的患者未出现如疼痛、关节弹响等临床症状。关节盘位置的变化与ICR的联系十分密切,髁突作为生长中心,其临近部位组织的改变会引起盘髁关系的改变及髁突吸收^[7]。针对在ICR早期有足够髁突骨量,关节盘前移位的患者,在这种髁突和关节盘可以抢救的情况下,Wolford等^[23]提出了

一种新的手术方法,即切除髁突周围的双层组织,用Mitek锚钉牵拉复位关节盘,同期进行正颌手术使关节、咬合和咀嚼肌之间达到一种平衡状态,避免关节过度受压。有报道了12例平均年龄为21岁的ICR患者,采用该种治疗方法应对活动性的髁突吸收,结果显示髁突平均长度及咬合平面均有所增加,差异有统计学意义。其中有5例年龄在16岁以下的患者,术后髁突均有一定量的生长。术后12例患者的下颌功能均未发生变化,关节区的疼痛度也有所降低^[2,24-26]。

Wolford等^[27]和Galiano等^[28]为了评估关节盘复位固定术的效果,对24例青少年ICR患者的资料进行研究,表明该技术是一种可预测的手术方法。但是,关节盘重新定位术后会导致下颌骨以顺时针方向向前下旋转进而影响咬合。所以,此时需要正颌手术通过下颌支矢状骨劈开术(sagittal split ramus osteotomy, SSRO)使得上、下颌骨回到正确的咬合状态,并且同期手术可以缩短疗程、减轻患者的痛苦,同时缓解关节内压、平衡咬合、防止关节负荷过重。

针对关节盘复位的治疗,还可以采用经外耳道缝合牵引关节囊间接固定关节盘^[29]、切除部分已经伸长的双板区组织^[30]、改良耳屏切口复位固定关节盘^[31]等方法均取得较好的疗效。袁沐等^[32]的研究表明,对青少年不可复性盘前移位采用关节镜下盘复位术可以促进髁突新骨再生,生长发育期的髁突高度也会有所增加。

2. 牵张成骨术:牵张成骨术(distraction osteogenesis, DO)在20世纪50年代由Ilizarov等^[33]推广,通过骨切开,在骨断端放置特定的牵引器,经过一段时间的牵张,使骨间隙增宽,激发机体组织再生的潜力,在增宽的骨间隙内有新骨形成,且周围的血管、神经、皮肤和肌肉等也会相应延长,以修复骨缺损。在McCarthy等^[34]成功地在动物实验中将下颌骨延长之后,DO手术得到了越来越多的关注,它的使用也越来越多。DO手术创伤小、效果好、操作简单,能达到一个满意的效果。DO对于延长下颌骨、改善阻塞性睡眠呼吸障碍低通气综合征(obstructive sleep apnea and hypopnea syndrome, OSAHS)是一种安全有效的手段^[35-36]。

Andersen等^[37]对有关DO的文献进行回顾,表明下颌骨牵张时肯定会对颞下颌关节区域产生一定的压力。牵张的速率较快时会导致髁突进一步吸收,出现下颌继续后缩,影响患者的咀嚼功能。当然,较低速率的牵张也可以造成可逆性的髁突软骨膜增厚或变薄,以及导致髁突生长产生各种变化,但其中最常见的是髁突产生一定的增长。此前,Ow等^[38]的一篇回顾性综述对BSSRO和DO术后效果进行评估,报道称下颌前移量在6~8mm时,二者之间的稳定性差异无统计学意义。但是和BSSRO相比,DO术后患者的神经相关并发症和髁突吸收率更低。牵张成骨装置作用在下颌骨时,对颞下颌关节不会产生太大的压力,即对髁突吸收的影响不会很大。Schendel和Tulasne等^[39]报道了1例ICR患者接受了DO治疗并获得了正常的下颌功能运动。Alwal等^[35]报道的5例ICR患者经DO术后也取得了较好的疗效。

在适度的牵张频率和牵张长度下,颞下颌关节进行重

建,颌骨软、硬组织均可得到生长,恢复正常的功能。同时也增强颌骨的术后稳定性,并且患者易于接受,术者通过相对简单的操作就可以获得可预测的效果。

3. 颞下颌关节重建术:当ICR进展到一定程度,表现出髁突大部分破坏、受损和退化,并且已无再生能力,患者的面型和咬合功能已经受到影响时,可考虑颞下颌关节重建。关节重建可以建立最佳的咬合状态,降低关节损伤的发生率。颞下颌关节重建术的材料包括同种异体材料和同种自体材料。一些自体组织如跖骨和肋软骨已被用于重建颞下颌关节,以恢复关节发育异常、肿瘤后或创伤后关节部分缺失、关节炎和ICR患者的面部形态和下颌功能^[40]。

在自体材料中,自体肋软骨是一个比较好的选择。自体肋软骨的主要优点是它具有与髁突相类似的生长方式。Troulis等^[41]报道了15例自体肋软骨移植的ICR患者,研究发现所有的患者经治疗后,磨牙关系恢复为中性关系,咬合稳定可重复,颞下颌关节活动范围也正常。Huang等^[24]和Vega等^[42]报道了5例接受了髁突切除术与肋软骨移植重建ICR患者的随访研究,术后病情稳定无症状且下颌功能良好。全关节假体置换是在1974年由Kiehn等^[43]提出,并逐渐应用于临床。Mehra等^[44]报道了对20例ICR患者接受同种异体全关节置换术的随访调查,患者均为女性,结果表明术后稳定性较好,面部外形均得到了较好的改善。Chamberland^[3]报道的3例接受了异体关节重建术的ICR患者,术后咬合稳定且面容美观。部分ICR患者会呈现不同程度的OSAHS^[45]。研究表明,关节假体置换术通过下颌骨逆时针旋转可以更好地恢复下颌支的高度,在上气道的拓宽上更具有优势^[46]。目前,市场上人工关节假体的关节窝与骨接触面为一平面,适用于大多数白种人。将此种关节假体应用于关节窝较深的患者时,需要磨除较多的骨质,甚至有颅底穿孔的风险。有学者通过聚类分析、测量和分析中国人正常颞下颌关节的CT数据,自主研发了适合中国人的标准型颞下颌关节的关节假体,根据关节窝的深度将关节假体分成三种类型^[47]。并且,研究表明自主设计的标准型关节假体相较于标准型具有去骨量小、手术创伤小等优点,更适用于中国人的关节解剖形态^[48-49]。在数字化导板等方法的辅助下,国产个性化关节假体的临床应用更具有有效性与精准性^[50]。

但是,肋软骨的生长往往不可预测,并且存在第二手术区,手术创伤较大。Mao等^[51]的研究表明,自体肋软骨移植后,下颌骨前伸超过10 mm时容易导致关节区负荷增大,进而导致骨折的发生。Mercuri^[52]研究认为,全关节置换术似乎是一种合理的疗法,但是该研究同样证明术后会导致慢性神经痛。颞下颌关节置换术价格昂贵,有一定的使用年限,还有患者对假体的易感性等,都是现今关节置换术所存在的问题^[53-54]。考虑到上诉影响因素,有学者提出利用自体下颌骨重建髁突,术后患者的颞下颌关节功能基本恢复正常,面型及咬合关系也得到了很大程度的改善^[55]。但是,髁突缺损重建的影响因素也有很多,如缺损原因、手术时间和患者的需求等。应根据患者的具体情况全面评估,选择最佳的手术方案。

4. 多学科联合治疗:ICR患者的治疗往往涉及多个学科。有研究表明,可将髁突吸收分为早中期和晚期,早中期时关节盘复位效果稳定,晚期关节置换效果稳定,关节-正畸-正颌联合治疗效果稳定^[7]。髁突早期并未出现明显破坏的患者,应尽快控制关节腔炎症反应,阻断髁突骨皮质的破坏,即以关节腔注射同期稳定性咬合夹板治疗为主。在上述治疗的基础上,若炎症反应得到有效地控制,髁突骨皮质连续性恢复并达到稳定状态,可考虑正畸治疗进一步改善下颌运动环境,减轻髁突的压力。若髁突高度出现明显的破坏和吸收,患者存在明显的颌骨畸形,则应在髁突吸收处于静止期之后进行正颌外科手术治疗,以恢复患者颜面美观及功能^[20,56]。

2011年,Chung等^[57]报道了1例ICR患者的治疗,患者为28岁女性,双侧髁突吸收不一致,关节疼痛且咀嚼困难。采用术前正畸-正颌手术关节置换,术后正畸联合治疗。术后正畸之后,磨牙关系恢复正常,正畸前后关节也无症状,美学和功能均得到改善。2019年Rahman等^[58]也报道了1例38岁的ICR女性患者,双侧髁突吸收至乙状切迹下方,前牙开殆、呈高角面型。经过正畸正颌联合治疗后,患者的咬合恢复至正常的覆殆覆盖、软组织突度也有所降低。

2021年,在Wang等^[59]报道的案例中,对1例ICR患者采用的正畸正颌联合治疗也取得了较好的效果。

综上所述,保守治疗主要在于处理关节、改善咬合的症状,外科手术主要在于处理髁突吸收继发的面型问题。而综合序列治疗既能改善咬合,又能满足功能和美观的需求。ICR到目前为止病因比较复杂并且还不是十分明确。由于该病比较罕见,大多数治疗方法的样本量都比较少,其准确的病因和临床治疗仍有待商榷。需要注意的是,ICR患者的髁突变化程度不同,其治疗方法也不同。越来越多的人开始注重对颌面部美观和功能的追求,明确的病因和规范的治疗方法十分重要。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Rabey GP. Bilateral mandibular condylar resorption—A morphanalytic diagnosis [J]. *Br J Oral Surg*, 1977, 15(2): 121-134. DOI: 10.1016/0007-117X(77)90044-0.
- [2] Wolford LM, Cardenas L. Idiopathic condylar resorption: Diagnosis, treatment protocol, and outcomes [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999, 116(6): 667-677. DOI: 10.1016/s0889-5406(99)70203-9.
- [3] Chamberland S. Progressive idiopathic condylar resorption: Three case reports [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2019, 156(4): 531-544. DOI: 10.1016/j.ajodo.2018.05.023.
- [4] 王佳,路晶晶,陈传俊,等. 特发性髁突吸收的病因学研究进展 [J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2020, 41(21): 2713-2716. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1256.2020.21.027.
- [5] Iwasa A, Tanaka E. Signs, symptoms, and morphological features of idiopathic condylar resorption in orthodontic patients: A survey-based study [J]. *J Clin Med*, 2022, 11(6): 1552. DOI: 10.3390/jcm11061552.

- [6] 牛临生,叶涛,孙东亮,等.低氧诱导因子 2α 介导雌激素对大鼠髁突软骨细胞效应的研究[J].牙体牙髓牙周病学杂志,2018,28(6):321-326+371. DOI:10.15956/j.cnki.chin.j.conserv.dent.2018.06.002.
- [7] 胡博,张丹.对髁突特异性吸收与颞下颌关节盘前移位相关性的探究[J].口腔医学,2020,40(5):471-475. DOI:10.13591/j.cnki.kqyx.2020.05.017.
- [8] 徐凡,周青.下颌骨特异性髁突吸收的认识和争议[J].口腔医学研究,2019,35(5):430-432. DOI:10.13701/j.cnki.kqxyj.2019.05.005.
- [9] Gunson MJ, Arnett GW, Milam SB. Pathophysiology and pharmacologic control of osseous mandibular condylar resorption [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2012, 70(8): 1918-1934. DOI: 10.1016/j.joms.2011.07.018.
- [10] Kurita H, Kurashina K, Kotani A. Clinical effect of full coverage occlusal splint therapy for specific temporomandibular disorder conditions and symptoms [J]. *J Prosthet Dent*, 1997, 78(5): 506-510. DOI: 10.1016/s0022-3913(97)70067-2.
- [11] Zhang SH, He KX, Lin CJ, et al. Efficacy of occlusal splints in the treatment of temporomandibular disorders: A systematic review of randomized controlled trials [J]. *Acta Odontol Scand*, 2020, 78(8): 580-589. DOI: 10.1080/00016357.2020.1759818.
- [12] Zhou J, Fu Y, Yu L, et al. A novel three-dimensional morphological analysis of idiopathic condylar resorption following stabilisation splint treatment [J]. *J Oral Rehabil*, 2021, 48(5): 560-567. DOI: 10.1111/joor.13154.
- [13] Hoppenreijts TJ, Stoelinga PJ, Grace KL, et al. Long-term evaluation of patients with progressive condylar resorption following orthognathic surgery [J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 1999, 28(6): 411-418.
- [14] Merckx MA, Van Damme PA. Condylar resorption after orthognathic surgery. Evaluation of treatment in 8 patients [J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 1994, 22(1): 53-58. DOI: 10.1016/s1010-5182(05)80297-5.
- [15] 河奈玲,洪越扬,杨筱,等.功能骀板影响错骀伴发性髁突吸收正颌术后稳定性的初步研究[J].中国口腔颌面外科杂志,2018,16(4):338-342. DOI:10.19438/j.cjoms.2018.04.009.
- [16] Kuroda S, Kuroda Y, Tomita Y, et al. Long-term stability of conservative orthodontic treatment in a patient with rheumatoid arthritis and severe condylar resorption [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 141(3): 352-362. DOI: 10.1016/j.ajodo.2010.04.036.
- [17] Noh HK, Park HS. Considerations for vertical control with microimplants in a idiopathic condylar resorption patient: A case report [J]. *J Orthod*, 2021, 48(2): 172-182. DOI: 10.1177/14653125211002211.
- [18] El-Sharkawy H, Kantarci A, Deady J, et al. Platelet-rich plasma: Growth factors and pro- and anti-inflammatory properties [J]. *J Periodontol*, 2007, 78(4): 661-669. DOI: 10.1902/jop.2007.060302.
- [19] Pereira RC, Scaranari M, Benelli R, et al. Dual effect of platelet lysate on human articular cartilage: A maintenance of chondrogenic potential and a transient proinflammatory activity followed by an inflammation resolution [J]. *Tissue Eng Part A*, 2013, 19(11/12): 1476-1488. DOI: 10.1089/ten.TEA.2012.0225.
- [20] 张丹,刘欢叶,周青.青少年进展期髁突特异性吸收的多学科联合治疗[J].中国实用口腔科杂志,2017,10(6):330-334. DOI:10.19538/j.kq.2017.06.003.
- [21] Stoustrup P, Kristensen KD, Verna C, et al. Intra-articular steroid injection for temporomandibular joint arthritis in juvenile idiopathic arthritis: A systematic review on efficacy and safety [J]. *Semin Arthritis Rheum*, 2013, 43(1): 63-70. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2012.11.003
- [22] 龙星.颞下颌关节盘前移位与透明质酸注射治疗[J].中华口腔医学杂志,2017,52(3):161-165. DOI:10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2017.03.007.
- [23] Wolford LM. Idiopathic condylar resorption of the temporomandibular joint in teenage girls (cheerleaders syndrome) [J]. *Proc (Bayl Univ Med Center)*, 2001, 14(3): 246-252. DOI: 10.1080/08998280.2001.11927772.
- [24] Huang YL, Pogrel MA, Kaban LB. Diagnosis and management of condylar resorption [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 1997, 55(2): 114-119; discussion 119-120. DOI: 10.1080/08998280.2001.11927772.
- [25] Mehra P, Wolford LM. Use of the Mitek anchor in temporomandibular joint disc-repositioning surgery [J]. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*, 2001, 14(1): 22-26. DOI: 10.1080/08998280.2001.11927726.
- [26] Goncalves JR, Wolford LM, Cassano DS, et al. Temporomandibular joint condylar changes following maxillomandibular advancement and articular disc repositioning [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2013, 71(10): 1759.e1-1759.e15. DOI: 10.1016/j.joms.2013.06.209.
- [27] Wolford LM, Galiano A. Adolescent internal condylar resorption (AICR) of the temporomandibular joint, part 1: A review for diagnosis and treatment considerations [J]. *Cranio*, 2019, 37(1): 35-44. DOI: 10.1080/08869634.2017.1386752.
- [28] Galiano A, Wolford L, Gonçalves J, et al. Adolescent internal condylar resorption (AICR) of the temporomandibular joint can be successfully treated by disc repositioning and orthognathic surgery, part 2: Treatment outcomes [J]. *Cranio*, 2019, 37(2): 111-120. DOI: 10.1080/08869634.2017.1386753.
- [29] 张健全,白庆瑞,王毅军,等.经外耳道缝合牵引关节囊治疗颞下颌关节盘前移位临床研究[J].武警后勤学院学报(医学版),2017,26(7):593-595. DOI:10.16548/j.2095-3720.2017.07.012.
- [30] 李健,沈达,柳江太,等.双板区切除术治疗颞下颌关节盘不可复性前移位MRI观察[J].口腔医学研究,2014,30(12):1186-1188. DOI:10.13701/j.cnki.kqxyj.2014.12.019.
- [31] 焦子先,王翔宇,张晓虎,等.改良耳屏切口颞下颌关节盘复位固定术手术入路介绍及效果评价[J].中国口腔颌面外科杂志,2018,16(1):41-43. DOI:10.19438/j.cjoms.2018.01.008.
- [32] 袁沐,沈佩,杨驰.关节镜下盘复位术对青少年髁突生长影响的回顾性队列研究[J].中华口腔医学杂志,2021,56(2):158-163. DOI:10.3760/cma.j.cn112144-20200718-00427.
- [33] Gubin AV, Borzunov DY, Marchenkova LO, et al. Contribution of G.A. Ilizarov to bone reconstruction: Historical achievements and state of the art [J]. *Strategies Trauma Limb Reconstr*, 2016,

- 11(3):145-152. DOI:10.1007/s11751-016-0261-7.
- [34] McCarthy JG, Schreiber J, Karp N, et al. Lengthening the human mandible by gradual distraction [J]. *Plast Reconstr Surg*, 1992, 89(1):1-8; discussion 9-10.
- [35] Alwal AM, Rajasekhar G, Vura N, et al. Evaluation of use of distraction osteogenesis in mandibular retrognathia and its effect on soft and hard tissues and airway [J]. *Natl J Maxillofac Surg*, 2019, 10(2):153-160. DOI:10.4103/njms.NJMS_75_18.
- [36] Primrose AC, Broadfoot E, Diner PA, et al. Patients' responses to distraction osteogenesis: A multi-centre study [J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2005, 34(3):238-242. DOI:10.1016/j.ijom.2004.08.008.
- [37] Andersen K, Pedersen TK, Hauge EM, et al. Effect of mandibular distraction osteogenesis on the temporomandibular joint: A systematic review of animal experimental studies [J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2014, 117(4):407-415. DOI:10.1016/j.oooo.2013.12.405.
- [38] Ow A, Cheung LK. Skeletal stability and complications of bilateral sagittal split osteotomies and mandibular distraction osteogenesis: An evidence-based review [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2009, 67(11):2344-2353. DOI:10.1016/j.joms.2008.07.003.
- [39] Schendel SA, Tulasne JF, Linck DW, et al. Idiopathic condylar resorption and micrognathia: The case for distraction osteogenesis [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2007, 65(8):1610-1616. DOI:10.1016/j.joms.2007.05.001.
- [40] Mercuri LG. Osteoarthritis, osteoarthrosis, and idiopathic condylar resorption [J]. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2008, 20(2):169-183, v-vi. DOI:10.1016/j.coms.2007.12.007.
- [41] Troulis MJ, Tayebaty FT, Papadaki M, et al. Condylectomy and costochondral graft reconstruction for treatment of active idiopathic condylar resorption [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2008, 66(1):65-72. DOI:10.1016/j.joms.2007.08.030.
- [42] Vega LG, González - García R, Louis PJ. Reconstruction of acquired temporomandibular joint defects [J]. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2013, 25(2):251-269. DOI:10.1016/j.coms.2013.02.008.
- [43] Kiehn CL, DesPrez JD, Converse CF. A new procedure for total temporomandibular joint replacement [J]. *Plast Reconstr Surg*, 1974, 53(2):221-226. DOI:10.1097/00006534-197402000-00022.
- [44] Mehra P, Nadershah M, Chigurupati R. Is alloplastic temporomandibular joint reconstruction a viable option in the surgical management of adult patients with idiopathic condylar resorption? [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2016, 74(10):2044-2054. DOI:10.1016/j.joms.2016.04.012.
- [45] Neelapu BC, Kharbanda OP, Sardana HK, et al. Craniofacial and upper airway morphology in adult obstructive sleep apnea patients: A systematic review and meta-analysis of cephalometric studies [J]. *Sleep Med Rev*, 2017, 31:79-90. DOI:10.1016/j.smrv.2016.01.007.
- [46] 李昊翰,刘华泽,李倩琰,等. 双侧人工颞下颌关节置换与双颌手术治疗特发性髁突吸收伴前牙开患者的上气道改变对比研究 [J]. *中华口腔医学杂志*, 2022, 57(7):708-715. DOI:10.3760/cma.j.cn112144-20220401-00150.
- [47] Zhang LZ, Meng SS, He DM, et al. Three - dimensional measurement and cluster analysis for determining the size ranges of Chinese temporomandibular joint replacement prosthesis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(8):e2897. DOI:10.1097/MD.0000000000002897.
- [48] 赵界云,何冬梅,邹璐芾,等. 两种标准型人工颞下颌关节置换系统与中国人骨性结构的适应性差异比较研究 [J]. *中国实用口腔科杂志*, 2018, 11(6):338-342. DOI:10.19538/j.kq.2018.06.004.
- [49] Chen X, Mao Y, Zheng J, et al. Clinical and radiological outcomes of Chinese customized three-dimensionally printed total temporomandibular joint prostheses: A prospective case series study [J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2021, 74(7):1582-1593. DOI:10.1016/j.bjps.2020.10.108.
- [50] 陈旭卓,毛懿,郑吉骝,等. 国产个性化金属高分子一体式全颞下颌关节假体的临床初步应用 [J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2019, 39(9):1052-1059. DOI:10.3969/j.issn.1674-8115.2019.09.018.
- [51] Mao Y, Chen X, Yu S, et al. Biomechanical analysis of costochondral graft fracture in temporomandibular joint replacement [J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1):17754. DOI:10.1038/s41598-020-74548-1.
- [52] Mercuri LG. Total joint reconstruction—Autologous or alloplastic [J]. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2006, 18(3):399-410, vii. DOI:10.1016/j.coms.2006.03.003.
- [53] Mercuri LG. A rationale for total alloplastic temporomandibular joint reconstruction in the management of idiopathic/progressive condylar resorption [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2007, 65(8):1600-1609. DOI:10.1016/j.joms.2006.03.056.
- [54] 贾文远,王宇,李继华. 特发性髁突吸收及继发颌骨畸形的研究进展 [J]. *口腔医学*, 2019, 39(2):175-178. DOI:10.13591/j.cnki.kqyx.2019.02.019.
- [55] 陈浩哲,祝颂松. 利用自体下颌骨重建下颌髁突的研究进展 [J]. *临床口腔医学杂志*, 2018, 34(3):183-186.
- [56] 罗恩,何泽. 髁突吸收继发牙颌面畸形的治疗 [J]. *华西口腔医学杂志*, 2020, 38(1):1-5. DOI:10.7518/hxkq.2020.01.001.
- [57] Chung CJ, Choi YJ, Kim IS, et al. Total alloplastic temporomandibular joint reconstruction combined with orthodontic treatment in a patient with idiopathic condylar resorption [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 140(3):404-417. DOI:10.1016/j.ajodo.2009.12.037.
- [58] Rahman F, Celebi AA, Louis PJ, et al. A comprehensive treatment approach for idiopathic condylar resorption and anterior open bite with 3D virtual surgical planning and self-ligated customized lingual appliance [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2019, 155(4):560-571. DOI:10.1016/j.ajodo.2017.08.032.
- [59] Wang H, Xue C, Luo E, et al. Three-dimensional surgical guide approach to correcting skeletal Class II malocclusion with idiopathic condylar resorption [J]. *Angle Orthod*, 2021, 91(3):399-415. DOI:10.2319/050320-383.1.

(收稿日期:2022-09-11)

(本文编辑:王嫚)