

T/CHSA

中华口腔医学会团体标准

T/CHSA XXXX—2025

青少年颞下颌关节盘移位及髁突吸收的序
列诊疗指南（拟修改为：青少年颞下颌关
节盘前移位及髁突吸收的序列诊疗指南——
外科治疗策略）

Guidelines for sequential diagnosis and treatment of temporomandibular joint
anterior disc displacement and condylar resorption in adolescents —— Surgical
treatment strategies

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025 年 4 月 18 日）

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中华口腔医学会 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 青少年颞下颌关节盘前移位的危害 1

 4.1 髁突吸收 2

 4.2 继发性牙颌面畸形 2

 4.3 肌骨发育不良 2

 4.4 上气道狭窄 2

5 关节-颌面-咬合-气道联合评价体系 2

 5.1 关节评价 2

 5.2 颌面评价 2

 5.3 咬合评价 2

 5.4 气道评价 2

6 青少年颞下颌关节盘前移位及髁突吸收的序列治疗流程 2

 6.1 治疗目标与诊治流程 2

 6.2 被推荐的关节盘复位手术 3

 6.3 被推荐的术前正畸治疗 4

 6.4 被推荐的术后咬合板治疗 4

 6.5 被推荐的术后正畸治疗 4

7 青少年颞下颌关节盘前移位及髁突吸收序列治疗的成功标准 5

 7.1 序列治疗的成功指标 5

 7.2 序列治疗的评价内容 5

 7.3 序列治疗的评价时间 5

8 结语 5

附录 A（资料性） 关节-颌面-咬合-气道联合评价内容及方法 6

附录 B（资料性） 青少年 TMJ ADD 及髁突吸收的分期标准 7

附录 C（资料性） 推荐的青少年 TMJ ADD 的序列诊治流程图 8

参考文献 9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会提出。

本文件由中华口腔医学会归口。

本文件起草单位：上海交通大学医学院附属第九人民医院，解放军总医院，四川大学华西口腔医院，北京大学口腔医院，空军军医大学第三附属医院，中国医科大学附属口腔医院，浙江大学附属口腔医院，深圳市口腔医院，温州医科大学附属第一医院，中国人民解放军联勤保障部队第九八零医院，晋中市第一人民医院，无锡市人民医院，空军军医大学唐都医院，新疆医科大学第一附属医院，武汉大学口腔医院，宁波口腔医院，南京市口腔医院，广州医科大学附属口腔医院，丽水市人民医院，中山大学光华口腔医学院附属口腔医院

本文件主要起草人：杨驰，沈佩，胡敏，傅开元，龙星，房兵，贺红，陈莉莉，周青，李志勇，郭泾，朱耀旻，张清彬，吴梦婕，李煌，张益，祝颂松，田磊，焦凯，李云鹏，施洁珺，方一鸣，焦国良，柳新华，殷治国，陆海霞，陈敏洁，何冬梅，张善勇，买买提吐逊·吐尔地，贺洋，江凌勇，江银华，焦子先，马志贵，谢千阳，戈旌，郑吉驷，白果，刘小涵，罗怡，曹阳，寇晓星，苏凯，郑广森。

引 言

颞下颌关节（temporomandibular joint, TMJ）盘前移位（anterior disc displacement, ADD）患病率高达30.4%，在青少年人群中发病率随年龄增长而增加。由于青少年处于颌骨发育关键时期，若TMJ ADD未得到合理干预，可能导致髁突吸收、颌骨畸形、咬合紊乱、呼吸障碍等一系列问题，严重影响生长发育和身心健康。然而，青少年TMJ ADD患者往往就诊在不同学科，如口腔外科、正畸科、修复科、康复科等时被发现，不同学科治疗各有偏重，在诊断评价、治疗适应证和治疗手段等方面均存在着极大的不确定性。特别是有些患者临床症状不明显或仅表现为短暂的关节不适，这使得患者的诉求通常集中在治疗牙颌面畸形上，因此TMJ ADD在临床上容易漏诊，进而导致正畸治疗难度与风险增加，甚至复发及失败。

目前，国内、外对青少年TMJ ADD及伴发髁突吸收的诊治仍存在广泛争议。各级口腔医师的认知水平参差不齐，临床评估与诊断标准尚未统一，治疗理念及方法多样但缺乏系统性。现有方案多聚焦于对症干预，对青少年患者特有的生长发育与疾病相互作用关注不足，难以实现关节-颌骨-咬合系统的远期稳定，亦无法有效降低正畸及成年后正颌治疗的复发风险。因此，亟需建立规范化诊疗框架，同时强调以关节-颌骨-咬合整体观念为核心的序列化综合治疗策略。中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会正式申请立项并获学会批准（立项标准号：CHSA2023-03），经众多专家调研、讨论，制订青少TMJ ADD序列治疗指南第一版。本指南旨在整合外科治疗与多学科协作，为青少年TMJ ADD及髁突吸收的全程管理提供科学依据，尤其关注疾病进展中外科干预的时机与方式，促进功能与形态的长期稳定协调，有助于共同推动青少年TMJ ADD的规范处理和诊疗水平，更好地服务于广大患者。

青少年颞下颌关节盘移位及髁突吸收的序列诊疗指南（拟修改为：青少年颞下颌关节盘前移位及髁突吸收的序列诊疗指南——外科治疗策略）

1 范围

本指南描述了青少年TMJ ADD及髁突吸收的综合评价体系和序列治疗方法，涵盖青少年TMJ ADD的可能危害、关节-颌骨-咬合-气道综合评价方法、序列治疗及TMJ ADD的治疗成功标准等方面。

本指南适用于各等级医院从事颞下颌关节疾病诊疗及相关工作的临床医师使用。其他相关口腔执业医师，如正畸医师、正颌医师和修复科医师等可参考使用。

本指南推荐意见适用于18岁及18岁以下、患有TMJ ADD伴有或不伴有髁突吸收的青少年患者。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

颞下颌关节盘前移位 temporomandibular joint anterior disc displacement; TMJ ADD

正常盘-髁关系为闭口时关节盘中间带位于髁突前斜面与关节结节后斜面之间，盘后界位于髁突顶正上方正负15°范围内；开口时关节盘中间带在髁突顶与关节结节之间。关节盘移位是指关节盘不在其正常解剖位置，而移位至髁突前方（前下方），或向髁突内外侧方移位^[1]，其中以关节盘前移位（anterior disc displacement, ADD）最常见，可同时合并内、外移位。故本指南中提及的TMJ ADD涵盖了单纯盘前移位、盘前内移位和盘前外移位三种情况。根据开口时关节盘是否可以回归到正常位置，TMJ ADD分为可复性盘前移位（ADD with reduction, ADDwR）和不可复性盘前移位（ADD without reduction, ADDwoR）^[1, 2]。

3.2

髁突吸收 condylar resorption; CR

下颌骨髁突骨质溶解和髁突发育障碍所致的高度降低或体积减少^[3]。持续性髁突吸收是指通过比较间隔3~6个月更长时间，2次及2次以上的MRI或CT/CBCT图像，显示髁突高度或体积随时间推移而逐步降低或减少^[4]。

3.3

关节源性牙颌面畸形 TMJ-originated dentofacial deformities

关节源性牙颌面畸形是指由关节疾病，如关节盘移位、髁突吸收、强直、肿瘤等，引起的继发性颌骨畸形或牙列不齐。

3.4

关节-颌骨-咬合序列治疗 sequential treatment of Joint-Jaw-Occlusion

TMJ、颌骨和咬合三者相互平衡、相互影响。关节患病，尤其是髁突吸收或退变导致的髁突高度改变，可打破三者原有平衡，进而继发牙颌面畸形。因此，诊治TMJ ADD时应综合考虑关节、颌骨及咬合三方面因素，形成多学科联合诊治团队。联合团队建议至少包括颞下颌关节医师、正畸医师和正颌外科医师等。通过多学科协作，共同制订治疗计划，采取合适的治疗方案，循序而行，以恢复关节-颌骨-咬合适当的生理状态、促进青少年患者牙颌面正常生长为主要目标^[5]。

4 青少年颞下颌关节盘前移位的危害

除引起耳前区弹响、疼痛及开口受限等常见症状外，尽管目前尚缺乏高等质量证据，学者们认为青少年TMJ ADD还具有下列危害：

4.1 髁突吸收

青少年发生ADD后，会导致髁突表面软骨层和关节内压力增加，引起髁突吸收^[6, 7]。一系列临床研究证实，ADD发病年龄越早、病程越长，发生髁突吸收概率越大、严重程度越高^[8-10]。

4.2 继发性牙颌面畸形

单侧ADD可能导致患侧髁突吸收，双侧下颌支长度不一致，为代偿咬合，上颌咬合平面倾斜，临床上可表现为下颌偏斜、偏斜侧后牙反骀等特征。双侧ADD患者因双侧下颌支高度降低，下颌骨顺时针旋转，表现为下颌后缩畸形，咬合特征为前牙深覆盖、浅覆骀、开骀趋势，功能骀平面陡，上颌牙弓宽度变小、下前牙外展^[11-16]。

4.3 肌骨发育不良

TMJ ADD常导致下颌运动异常、咬合力分布不均匀，引发咀嚼肌功能紊乱。青少年处于生长发育高峰期，ADD患者由于缺乏正常咬合力和咀嚼肌收缩的机械刺激，从而导致颅颌面骨组织发育不良，表现为牙槽骨菲薄，尤其是下前牙区易出现牙槽骨缺损（如骨开窗、骨开裂）等^[17, 18]。

4.4 上气道狭窄

TMJ ADD所致的髁突吸收可引起下颌骨病理性后缩及顺时针旋转，使舌根和舌骨后移，导致上气道狭窄^[19-23]，引起青少年睡眠障碍，甚至出现睡眠呼吸暂停症状。

5 关节-颌面-咬合-气道联合评价体系

关节及继发牙颌面畸形的全面评价需综合多种技术，涵盖多个方面，在治疗前、后均建议开展下列检查以形成完整病历资料（附录A）。

5.1 关节评价

除对关节进行常规的临床检查外，TMJ 核磁共振（magnetic resonance imaging, MRI）是判断有无关节盘移位^[1, 24]的金标准，可评价关节盘形态、质地以及盘-髁位置关系，同时可对髁突骨质进行评估^[25]。CT/CBCT检查是评价关节骨质的有利工具，可以对髁突高度、前后径及内外径等数据进行精确测量^[26, 27]。

评估TMJ ADD及髁突吸收推荐以下标准，根据MRI影像上关节盘长度与状态、髁突高度及骨髓信号等方面情况，将青少年TMJ ADD的严重程度分为5级，并为各分期提出相应的治疗方案^[25]（附录B）。

5.2 颌面评价

三维面部照相技术（面扫）、X线片是进行颌面及咬合评价的基本手段^[28, 29]。可评价咬合关系、颌骨畸形、面部轮廓、上气道等。对于中、重度颌骨畸形患者，建议增加CT/CBCT检查^[30, 31]。

5.3 咬合评价

除X线片外，照相、模型与口内扫描也是进行咬合评价的重要工具^[32, 33]。咀嚼功能评价可通过咬合试纸测试、咬合力测定和分析系统进行^[34, 35]。

5.4 气道评价

X线头颅定位侧位片、CT/CBCT可用于上气道测量^[36, 37]；对于有打鼾或睡眠呼吸暂停的患者，建议增加多导睡眠监测。

6 青少年颞下颌关节盘前移位及髁突吸收的序列治疗流程

6.1 治疗目标与诊治流程

关节、颌骨、咬合三位一体，密切相关。青少年TMJ ADD可导致髁突吸收，进而引发颌骨及咬合的连锁反应。同样，其治疗也应在恢复正确盘-髁结构关系后，对尚无髁突吸收及牙颌面畸形者，起到预防畸形发生的作用；对已出现髁突吸收及继发牙颌面畸形者，起到纠正或改善颌骨畸形及咬合紊乱的作用，从而实现症状改善、结构恢复和远期稳定的目标。

鉴于青少年TMJ ADD有较高的风险^[8-10]，可导致髁突吸收及继发牙颌面畸形，无论其是否有关节临床症状及相关牙颌面畸形，建议治疗程序如下^[5]：

- a) 治疗关节疾病，以恢复相对“正常”的盘-髁关系和功能为首选，包括再定位咬合板（早期）、微创及开放性盘复位术，本指南聚焦于后者；
- b) 同期或分期进行颌骨畸形和牙列不齐矫治；
- c) 去除影响关节改建的咬合干扰。

针对上述治疗程序，不同领域的专家学者亦存在不同观点，认为无临床症状及无牙颌面畸形的ADD患者可以考虑观察随访。在临床实践中，应根据具体情况和患者的选择而定，无论患者是否选择关节盘复位，均应进行真实世界研究。推荐的青少年TMJ ADD及髁突吸收的序列诊治流程见图附录C。

6.2 被推荐的关节盘复位手术

6.2.1 手术复位关节盘的适应证^[25]

- a) 经 TMJ MRI 诊断为 ADDwR，有疼痛、弹响和关节功能障碍等临床症状，但非手术治疗无法复位关节盘的患者；
- b) 经 TMJ MRI 诊断为 ADDwoR，盘、髁条件为 0 级—IIIA 级，有关节症状或伴发牙颌面畸形的患者；
- c) 经 TMJ MRI 诊断为 ADD，虽无临床症状，但存在髁突吸收或持续性髁突吸收的患者。

部分学者认为，ADDwR应根据临床症状发生的频率，视情况选择观察随访、咬合板或手术治疗方案。

6.2.2 手术复位关节盘的禁忌证

- a) 存在先天性或系统性疾病等，不适宜手术的患者；
- b) 存在焦虑、抑郁等心理疾病患者慎行关节盘复位术，因关节盘复位无法解决肌源性的疼痛或疾病；
- c) 关节评估为IIIB级及以上的患者。

对于关节盘形态严重变形或长度缩短、关节盘后区有大穿孔、髁突骨质条件差而不适宜进行关节盘复位者，建议观察随访或药物治疗。若关节稳定，待成人后可行正畸或正颌治疗，但存在一定的髁突吸收及正畸复发的风险；若出现持续性髁突吸收，不宜进行正畸治疗，待成年后视情况确定治疗方案^[25]。

6.2.3 关节盘复位术的术前准备

- a) 完善常规术前检查并排除全麻或局麻手术禁忌；
- b) 术前完善各项评估，由于青少年病情进展快，建议影像学检查时间控制在 3 个月以内；
- c) 对于一侧关节为 ADDwoR，另一侧为 ADDwR 的患者，建议进行双侧关节盘复位术；
- d) 如存在内倾型深覆殆或个别牙咬合干扰，建议进行术前正畸予以纠正；
- e) 术前口扫或取模制作软殆垫。

6.2.4 关节镜关节盘复位固定术手术要点^[38, 39]

- a) 穿刺操作注意控制方向与深度，保护关节窝软骨面；
- b) 精准操作，避免反复穿刺造成组织损伤；
- c) 前附着松解时注意控制深度，避免损伤咬肌神经与伴行血管；
- d) 盘复位缝合位点应位于关节盘后带与双板区交界区，缝合达到 1/2 关节盘内外宽度；
- e) 经耳甲腔穿刺注意控制方向与深度，避免损伤中耳结构及面神经；
- f) 复位后，盘前附着松解应完全，并保证适当的盘复位过矫正，建议关节盘后带复位在 12 点~2 点位置；
- g) 缝线打结固定于外耳道软骨下，以降低术后线头排异反应的发生率。

6.2.5 开放性关节盘复位固定术手术要点^[40-43]

- a) 合理设计隐蔽切口，精准分离层次；
- b) 操作轻柔，保护面神经；
- c) 关节盘前附着松解注意控制深度与方向，避免损伤咬肌神经与伴行血管；
- d) 盘前松解应彻底，降低术后复发率；
- e) 减少髁突周围骨膜剥离范围，保护髁突血供；
- f) 可采用锚固钉复位固定技术，或双板区折叠缝合技术进行关节盘复位固定：
 - 锚固钉植入位点应位于髁突后缘颈部中点，低于外侧嵴且位于关节囊下附着，避免出现髁突吸收锚固钉暴露于关节腔的情况；
 - 折叠缝合术中注意缝合位点应位于关节盘后带与双板区交界处，并缝合达到1/2关节盘内外宽度，建议双针缝合固定关节盘，缝线打结固定于外耳道软骨下，以降低术后线头排异反应的发生率；
- g) 适当的关节盘复位过矫正；
- h) 当关节盘长度缩短无法覆盖髁突前斜面时，可制取耳前脂肪筋膜瓣填塞并缝合于前附着松解处。

6.2.6 关节盘复位术后注意事项

- a) 术后1周内拍摄MRI，明确关节盘复位情况；
- b) 术后尽早佩戴软胎垫，并于一月内制作咬合板或功能矫治器控制胎位；
- c) 及时进行张口、侧方、前伸功能锻炼；
- d) 定期随访，进行各项评估，特别是拍摄MRI，明确关节盘-髁位置关系。

虽然青少年关节盘复位后，髁突新骨形成比例较高，但需注意，仍有极少数病例因个体因素、全身系统性疾病、或其他未知原因等因素出现持续性髁突吸收。

6.3 被推荐的术前正畸治疗

对于内倾型深覆胎、前牙个别错位牙、上牙弓缩窄等明显咬合干扰者，应在关节盘复位术前进行正畸治疗。术前正畸的目的是去除关节盘复位后下颌被动前伸的干扰，故此阶段正畸应以排齐和恢复上切牙正常唇倾度、去除咬合干扰为主。矫治时间应控制在6个月内，防止矫治时间过长关节盘进一步变形变短或者髁突吸收加重，而不适宜进行盘复位术或复位后疗效不佳等。

6.4 被推荐的术后咬合板治疗

6.4.1 佩戴咬合板的目的

关节盘复位术后，关节腔后上间隙增加，可使下颌前伸，出现后牙开胎，故建议患者术后佩戴咬合板或功能矫治器，其目的是^[44-47]：

- a) 维持术后关节盘-髁突关系的初期稳定；
- b) 促进髁突骨再生；
- c) 纠正轻、中度的颌骨畸形（尤其是偏颌和缩颌畸形）。

6.4.2 咬合板治疗关键点^[48-50]

- a) 术后尽早记录咬合位置。该位置需结合术后MRI所显示的盘-髁关系及患者咬合情况而定，避免过度下颌前导致髁突脱离关节窝。
- b) 单侧ADD患者复位后，对侧也可能会发生移位，故在确定咬合位置时应充分关注对侧情况，避免对侧髁突后移，诱发或加重ADD。
- c) 咬合板或矫治器建议24h用，建议佩戴6个月左右（3~9个月），根据情况可进入后续治疗。

6.5 被推荐的术后正畸治疗

对于存在牙列不齐或有正畸诉求的患者，在关节手术改善盘-髁关系后，髁突改建或再生基本完成、下颌骨位置稳定后，可进行正畸治疗。正畸治疗一般在盘复位术后半年进行。术后正畸建议规范使用适合的牵引力量，避免对关节施加压力，必要时可采用种植钉辅助颌内牵引以达到类似治疗目的^[51]。

7 青少年颞下颌关节盘前移位及髁突吸收序列治疗的成功标准

7.1 序列治疗的成功指标

- a) 关节症状改善或消失；
- b) 盘-髁位置关系恢复正常或略过矫正；
- c) 远期稳定：髁突吸收停止，骨质及形态出现改建。

7.2 序列治疗的评价内容

主要评价内容涵盖关节-颌骨-咬合-气道等方面，评价方法同上。

7.3 序列治疗的评价时间

- a) 术后短期随访（术后 1、3、6、12 个月）：评估关节盘复位术后早期稳定性和关节功能恢复情况；
- b) 中期随访（术后 12 和 24 个月）：评估关节盘复位疗效的中期稳定性、颌骨形态和咬合变化情况；
- c) 长期随访（盘复位术 2 年以后）：建议每年进行一次随访，至少持续到患者成年，以至终身。

在远期疗效评价中，对于青少年患者尤其需强调髁突骨形态的改变。盘复位后通过恢复髁突生理状态的应力，90%以上的髁突能正常改建，以此将改善或纠正轻、中度牙颌面畸形。故疗效评价应综合考虑关节盘复位稳定性、髁突改建与牙颌面畸形改善等方面。MRI或CT上出现双轮廓样表现被认为是髁突改建的标志^[52, 53]。也可通过比较手术前、后MRI/CT上髁突高度差值，获得更精确的数值。

8 结语

青少年有较强的适应能力，TMJ ADD引起的关节自主症状往往较为短暂，与成人相比发病更隐蔽，易漏诊及误诊。但青少年正处于生长发育期，盘移位后引发的髁突生长抑制或吸收，可继发牙颌面畸形，甚至影响正畸疗效，增加患者医疗风险及负担，其危害显著大于成人。因此，对于青少年TMJ ADD患者，进行关节-颌骨-咬合-气道等全方位评价是极其有必要的。在综合分析患者颌面部问题的基础上，以重建正确盘-髁关系为核心，联合功能矫治器或正畸治疗，做到早发现、早诊断、早有效干预。指南工作组组长杨驰教授通过多中心RCT研究证实，对于青少年TMJ ADD伴颌骨畸形的患者，通过盘复位联合功能矫治，很大程度上能恢复患者的关节功能与髁突健康生长，也能获得颌面部肌骨的正常发育，预防和纠正牙颌面畸形，实现颌面部组织的健康生长及治疗的长期稳定性^[46]。

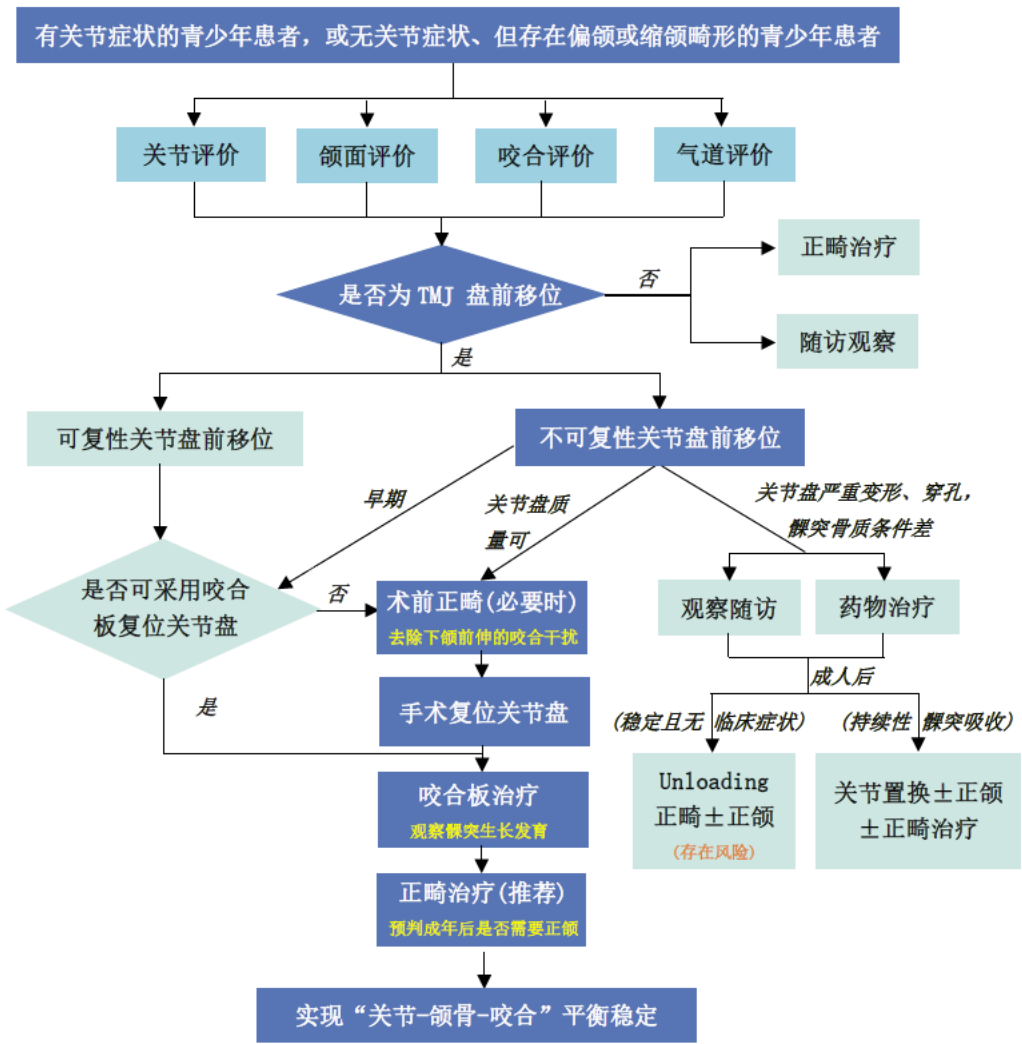
附 录 A
(资料性)
关节-颌面-咬合-气道联合评价内容及方法

方法	内容				
	关节	颌骨	面形	咬合	气道
MRI	√				
CT/CBCT	√	√	√	√	√
X线片（曲面体层片+头颅侧位片）		√	√	√	√
照相			√	√	
三维面部扫描（面扫）			√		
模型分析/口扫				√	
咬合检查/T-Scan				√	
睡眠监测					√

附 录 B
(资料性)
青少年 TMJ ADD 及髁突吸收的分期标准

分期	盘	髁突	骨髓
0期	形态正常	髁突形态高度正常	髁突骨髓信号及体积正常
I 期	形态正常	髁突局部或轻度吸收, 但髁突高度正常	髁突顶部骨髓信号局部降低
II 期	形态正常	髁突中度吸收, 髁突高度降低	髁突骨髓信号轻度降低
III期	形态基本正常或变形	髁突重度吸收	髁突骨髓信号中度降低
IIIA	形态基本正常, 或轻度变形缩短	髁突体积减少, 但基本形态尚存	髁突骨髓信号中度降低
IIIB	严重变形缩短	髁突体积减少, 但基本形态尚存	髁突骨髓信号中度降低
IV期	形态基本正常或变形	髁突重度吸收	骨髓信号重度降低伴炎症性改变, 或骨髓信号完全消失
IVA	形态基本正常或变形, 常伴穿孔	髁突重度吸收, 骨皮质连续性欠佳	骨髓信号重度降低伴炎症性改变
IVB	形态基本正常或变形, 常伴穿孔	髁突重度或完全吸收	骨髓信号完全消失

附录 C
(资料性)
推荐的青少年 TMJ ADD 的序列诊治流程图



参 考 文 献

- [1] 傅开元, 胡敏, 余强, 等. 颞下颌关节常规MRI检查规范及关节盘移位诊断标准的专家共识[J]. 中华口腔医学杂志, 2020, 55(9):608-612.
- [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] WOLFORD L M, GONÇALVES J R. Condylar resorption of the temporomandibular joint: how do we treat it?[J]. Oral Maxillofac Surg Clin North Am, 2015, 27(1):47-67.
- [4] 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.
- [5] 杨驰. 颞下颌关节盘前移位与髁突骨吸收的关系及联合诊疗模式的探索[J]. 中华口腔医学杂志, 2017, 52(3):157-160.
- [6] HATTORI-HARA E, MITSUI S N, MORI H, et al. The influence of unilateral disc displacement on stress in the contralateral joint with a normally positioned disc in a human temporomandibular joint: An analytic approach using the finite element method[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2014, 42(8):2018-2024.
- [7] IWASAKI L R, CROSBY M J, GONZALEZ Y, et al. Temporomandibular joint loads in subjects with and without disc displacement[J]. Orthop Rev (Pavia), 2009, 1(2):90-93.
- [8] ZHUO Z, CAI X, XIE Q. Is Anterior Disc Displacement Without Reduction Associated With Temporomandibular Joint Condylar Height in Juvenile Patients Younger Than 20 Years?[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2015, 73(5):843-849.
- [9] ZHANG D, ABDELREHEM A, LUO Y, et al. Effect of arthroscopic discopexy on condylar growth in adolescents with temporomandibular joint disc displacement without reduction: A retrospective self-controlled case series study[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2024, 52(2):157-164.
- [10] XIE Q, YANG C, HE D, et al. Will unilateral temporomandibular joint anterior disc displacement in teenagers lead to asymmetry of condyle and mandible? A longitudinal study[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2016, 44(5):590-596.
- [11] SHEN P, ZHANG D, LUO Y, et al. Characteristics of patients with temporomandibular joint idiopathic condylar resorption[J]. Cranio, 2022:1-7.
- [12] 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.
- [13] WOLFORD L M, 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.
- [14] 陈晓波, 陈萍, 马善伟, 等. 特发性髁突吸收患者牙弓宽度不调的临床研究[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2023, 37(8):652-655.
- [15] 吕政展, 朱柏恺, 郑美里, 等. 55例特发性髁突吸收患者临床特点与颅颌面结构特征分析[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2022, 20(6):541-547.
- [16] 熊玮, 苏凯, 郑有华, 等. 髁突特发性吸收的临床观察[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2014, 12(6):509-514.
- [17] GE J, BO L, ZHANG D, et al. Association between bilateral condylar resorption and reduced volumes of the craniofacial skeleton and masticatory muscles in adult patients: A retrospective study[J]. Heliyon, 2024, 10(3):e25037.

- [18] MAPELLI A, ZANANDRÉA MACHADO B C, GIGLIO L D, et al. Reorganization of muscle activity in patients with chronic temporomandibular disorders[J]. Arch Oral Biol, 2016, 72:164–171.
- [19] KANG J H. Associations Among Temporomandibular Joint Osteoarthritis, Airway Dimensions, and Head and Neck Posture[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2020, 8(12):2183.e1–2183.e12.
- [20] TRUONG L, REHER P, DOAN N. Correlation between upper airway dimension and TMJ position in patients with sleep disordered breathing[J]. Cranio, 2023, 41(4):331–339.
- [21] ATTIA A A M M, AWAD S S, MANSOUR M, et al. Effects of different treatments for obstructive sleep apnea on temporomandibular joint: a randomized clinical trial[J]. BMC oral health, 2024, 24(1):931.
- [22] LEE Y H, JEON S, AUH Q S, et al. Automatic prediction of obstructive sleep apnea in patients with temporomandibular disorder based on multidata and machine learning[J]. Sci Rep, 2024, 14(1):19362.
- [23] TAMIMI D. Specialty Imaging: Temporomandibular Joint and Sleep-Disordered Breathing[M]. 2nd Ed. Philadelphia:Elsevier, 2023.
- [24] XIONG X, YE Z, TANG H, et al. MRI of Temporomandibular Joint Disorders: Recent Advances and Future Directions[J]. J Magn Reson Imaging, 2021, 54(4):1039–1052.
- [25] SHEN P, XIE Q, MA Z, et al. Yang’ s Classification of Juvenile TMJ Anterior Disc Displacement Contributing to Treatment protocols[J]. Sci Rep, 2019, 9(1):5644.
- [26] 傅开元, 胡敏, 余强, 等. 颞下颌关节紊乱病锥形束CT检查规范及诊断标准的专家共识[J]. 中华口腔医学杂志, 2020, 55(9):613–616.
- [27] HUANG M, CHEN B, LIN H, et al. Analysis of mandibular asymmetry in adolescent and adult patients with unilateral posterior crossbite on cone-beam computed tomography[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2024, 165(1):27–37.
- [28] STAHL DE CASTRILLON F, BACCETTI T, FRANCHI L, et al. Lateral cephalometric standards of Germans with normal occlusion from 6 to 17 years of age[J]. J Orofac Orthop, 2013, 74(3):236–256.
- [29] JANSON G R, METAXAS A, WOODSIDE D G, et al. Three-dimensional evaluation of skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision malocclusions[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2001, 119(4):406–418.
- [30] HAN M D, MOMIN M R, MUNARETTO A M, et al. Three-dimensional cephalometric analysis of the maxilla: Analysis of new landmarks[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2019, 156(3):337–344.
- [31] GUPTA A, KHARBANDA O P, SARDANA V, et al. A knowledge-based algorithm for automatic detection of cephalometric landmarks on CBCT images[J]. Int J Comput Assist Radiol Surg, 2015, 10(11):1737–1752.
- [32] MANOSUDPRASIT A, HAGHI A, ALLAREDDY V, et al. Diagnosis and treatment planning of orthodontic patients with 3-dimensional dentofacial records[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2017, 151(6):1083–1091.
- [33] CHOI T M, LIU X, ABDEL-ALIM T, et al. Automated three-dimensional analysis of facial asymmetry in patients with syndromic coronal synostosis: A retrospective study[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2024, 52(1):48–54.
- [34] AYUSO-MONTERO R, MARIANO-HERNANDEZ Y, KHOURY-RIBAS L, et al. Reliability and Validity of T-scan and 3D Intraoral Scanning for Measuring the Occlusal Contact Area[J]. J Prosthodont, 2020, 29(1):19–25.
- [35] ABUTAYYEM H, M ANNAMMA L, DESAI V B, et al. Evaluation of occlusal bite force distribution by T-Scan in orthodontic patients with different occlusal characteristics: a cross sectional-observational study[J]. BMC oral health, 2023, 23(1):888.

- [36] MATTOS C T, CRUZ C V, DA MATTA T C S, et al. Reliability of upper airway linear, area, and volumetric measurements in cone-beam computed tomography[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2014, 145(2):188–197.
- [37] FENG X, LI G, QU Z, et al. Comparative analysis of upper airway volume with lateral cephalograms and cone-beam computed tomography[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2015, 147(2):197–204.
- [38] LIU X, ZHENG J, CAI X, et al. Techniques of Yang’ s arthroscopic discopexy for temporomandibular joint rotational anterior disc displacement[J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2019, 48(6):769–778.
- [39] YANG C, CAI X Y, CHEN M J, et al. New arthroscopic disc repositioning and suturing technique for treating an anteriorly displaced disc of the temporomandibular joint: part I - technique introduction[J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2012, 41(9):1058–1063.
- [40] ZHOU Q, ZHU H, HE D, et al. Modified Temporomandibular Joint Disc Repositioning With Mini-screw Anchor: Part II-Stability Evaluation by Magnetic Resonance Imaging[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2019, 77(2):273–279.
- [41] HE D, YANG C, ZHANG S, et al. Modified temporomandibular joint disc repositioning with miniscrew anchor: part I--surgical technique[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2015, 73(1):47.e1–e9.
- [42] WANG P, LIU Y, BI R, et al. TMJ anterior disc displacement anchorage surgery: a retrospective study based on a suture-free titanium screw strategy[J]. *Clin Oral Investig*, 2023, 27(8):4579–4584.
- [43] HUA J, LU C, ZHAO J, et al. Disc repositioning by open suturing vs. mini-screw anchor: stability analysis when combined with orthognathic surgery for hypoplastic condyles[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2022, 23(1):387.
- [44] ZHU H, YANG Z, HE D, et al. The effect of TMJ disk repositioning by suturing through open incision on adolescent mandibular asymmetry with and without a functional orthodontic appliance[J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2021, 131(4):405–414.
- [45] ZHU H, HE D, YANG Z, et al. The effect of disc repositioning and post-operative functional splint for the treatment of anterior disc displacement in juvenile patients with Class II malocclusion[J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 2019, 47(1):66–72.
- [46] SHEN P, BAI G, XIE Q, et al. Efficacy of Arthroscopic Diskopexy on Condylar Growth in Temporomandibular Joint Anterior Disk Displacement: A Randomized Clinical Trial[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2024, 154(3):544e–555e.
- [47] SUN J, ZHU H, LU C, et al. Temporomandibular joint disc repositioning and occlusal splint for adolescents with skeletal class II malocclusion: a single-center, randomized, open-label trial[J]. *BMC oral health*, 2023, 23(1):694.
- [48] SHEN P, CHEN X, XIE Q, et al. Assessment of Occlusal Appliance for the Reposition of Temporomandibular Joint Anterior Disc Displacement With Reduction[J]. *J Craniofac Surg*, 2019, 30(4):1140–1143.
- [49] MA Z, XIE Q, YANG C. et al Can anterior repositioning splint effectively treat temporomandibular joint disc displacement?[J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1):534.
- [50] DING WH, LI YF, LIU W, et al. Effect of occlusal stabilisation splint with or without arthroscopic disc repositioning on condylar bone remodelling in adolescent patients[J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2024, 53(2):156–164.
- [51] MANFREDINI D, STELLINI E, GRACCO A, et al. Orthodontics is temporomandibular disorder-neutral[J]. *Angle Orthod*, 2016, 86(4):649–654.
- [52] DONG M, JIAO Z, SUN Q, et al. The magnetic resonance imaging evaluation of condylar new bone remodeling after Yang’ s TMJ arthroscopic surgery[J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1):5219.

[53] LIU X, SHEN P, WANG X, et al. A Prognostic Nomogram for Postoperative Bone Remodeling in Patients with ADDWoR[J]. Sci Rep, 2018, 8:4361.
