可能引发阻滞失败及神经损伤风险，术前神经阻滞策略可有效规避液体干扰窗口期[11-12]。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] PANCHAMIA J K, AMUNDSON A W, JACOB A K, et al. A 3-arm randomized clinical trial comparing interscalene blockade techniques with local infiltration analgesia for total shoulder arthroplasty[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2019, 28(10): e325-e338.

[2] MUTTER T, LOGAN G S, NEILY S, et al. Postoperative neurologic symptoms in the operative arm after shoulder surgery with interscalene blockade: A systematic review[J]. Can J Anaesth, 2022, 69(6): 736-749.

[3] YAN S Y, ZHAO Y J, ZHANG H. Efficacy and safety of interscalene block combined with general anesthesia for arthroscopic shoulder surgery: A meta-analysis[J]. J Clin Anesth, 2018, 47: 74-79.

[4] CHELLAM S, CHIPLONKAR S, PATHAK K. Change in neck circumference after shoulder arthroscopy: An observational study[J]. Indian J Anaesth, 2015, 59(6): 365-368.

[5] TAHA M E, SCHNEIDER K, SMITH M M, et al. Accuracy of arthroscopic fluid pump systems in shoulder surgery: A comparison of 3 different pump systems[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2020, 29 (12): 2626-2631.

[6] NEUTS A, STESSEL B, WOUTERS P F, et al. Selective suprascapular and axillary nerve block versus interscalene plexus block for pain control after arthroscopic shoulder surgery: A noninferiority randomized parallel-controlled clinical trial[J]. Reg Anesth Pain Med, 2018, 43(7): 738-744.

[7] STOLZ L A, ACUNA J G, GASKIN K, et al. Echogenicity and ultrasound visibility of peripheral nerves of the upper extremity[J]. Med Ultrason, 2018, 20(2): 199-204.

[8] CATAL B, AZBOY I. Fluid retention after shoulder arthroscopy: Gravity flow vs. automated pump-a prospective randomized study[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2019, 28(10): 1911-1917.

[9] BURK R S, GRAP M J, LUCAS V, et al. High-frequency ultrasound: Obtaining optimal images and the effect of image artifacts on image quality[J]. Adv Wound Care (New Rochelle), 2017, 6 (11): 383-391.

[10] GRAP M J, SCHUBERT C M, BURK R S, et al. High frequency ultrasound sacral images in the critically ill: Tissue characteristics versus visual evaluation[J]. Intensive Crit Care Nurs, 2017, 42: 62-67.

[11] WOO J H, LEE H J, OH H W, et al. Perineural dexamethasone reduces rebound pain after ropivacaine single injection interscalene block for arthroscopic shoulder surgery: A randomized controlled trial[J]. Reg Anesth Pain Med, 2021, 46(11): 965-970.

[12] ABDALLAH F W, WIJEYSUNDERA D N, LAUPACIS A, et al. Subomohyoid anterior suprascapular block versus interscalene block for arthroscopic shoulder surgery: A multicenter randomized trial[J]. Anesthesiology, 2020, 132(4): 839-853.

收稿日期：2025-04-15
（本文编辑：钟美春）

MRI 在颞下颌关节关节盘损伤诊断中的应用

陈国丹，陈廷港，徐雷，赵周静，葛怀志

【关键词】 颞下颌关节；关节盘；髁突；磁共振成像
doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.08.018
【中图分类号】 R445.2 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1671-0800(2025)08-0838-04

颞下颌关节（temporomandibular joint，TMJ）是由颞骨关节窝、下颌骨髁突、关节盘等结构构成的滑膜关节，是人体结构和功能最为复杂的双侧联动关节[1]。颞下颌关节紊乱病（temporomandibular disorders，TMD）是一种以青少年发病为主的原因不明的疾病，包括关节结构异常和咀嚼肌功能紊乱，通常表现为关节弹响、颌面部疼痛、张口受限等症状[2]。在正畸治疗的患者中，TMD 的患病率可超过 50%[3]，约 80%的 TMD 患者表现为关节盘前移位[4]。颞下颌关节 MRI 可显示关节盘、肌肉、骨骼等结构，是显示关节盘形态和位置的可靠方法，被认为是诊断 TMD 的“金标准”[5-6]。T_2-mapping 可测量 TMJ 关节盘的 T_2 值[7]，可作为其胶原纤维等生化成分改变的间接指标。研究显示，T_2 值的降低可反映 TMD 病情的加剧[8]。本研究探讨髁突结构与关节盘损伤的关系，以期为研究 TMD 的病因、疾病的发生发展、治疗等提供思路，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2021 年 1 月至 2023 年 1 月因颌面部疼痛、张口受限及关节弹性等原因于温州医科大学附属第二医院放射科进行 MRI 检查的 98 例患者（196 个 TMJ），其中男 29 例，女 69 例；年龄 7～

基金项目： 温州市科技计划项目（Y2023290）
作者单位： 325027 浙江省温州，温州医科大学附属第二医院
通信作者： 葛怀志，Email：gehuaizhi@wmu.edu.cn

37 岁。纳入标准：(1)无 MRI 检查禁忌证，无不可去除的牙列矫正装置等影响图像质量的金属；(2)无颌面部先天畸形、严重外伤病史；(3)无系统性疾病史，如类风湿关节炎等。排除标准：(1)明显运动伪影影响诊断者，(2)无法诊断关节盘是否存在移位者。本研究获得温州医科大学附属第二医院医学伦理委员会批准，所有研究者均同意并签署书面知情同意书。

1.2　方法

1.2.1　MRI 扫描　采用 3.0 T 超导磁共振扫描仪(discovery 750，美国通用)及 32 通道的正交线圈行双侧 TMJ 扫描。患者取仰卧位，使用软垫固定头部，使用子弹头软塞保护听力。嘱患者扫描时上下颌自然咬合，要求开口时将专用开口塞咬合固定。扫描常规序列，包括横断位脂肪抑制 T_2 加权序列、斜矢状位 T_1 加权序列、斜矢状位脂肪抑制 PD 加权序列、斜冠状位脂肪抑制 PD 序列及开口位斜矢状位脂肪抑制 PD 序列(最后扫描)。扫描闭口位 3D-CUBE T_2 加权序列，参数为重复时间 2 500 ms，回波时间 80 ms，层厚 1 mm，层间隔 0 mm，矢状位包含完整颌面部。扫描闭口位斜矢状位 T_2-mapping 序列，参数为重复时间 850 ms，回波时间 8.3 ～ 66.4 ms，回波链长度 8，层厚 2 mm，层间隔 0.3 mm。

1.2.2　髁突结构参数测量计算　使用设备自带后处理工作站 AW46、reformat 工具对 3D-CUBE T2 图像行多平面重组，得到标准髁突轴位图像，测量髁突最大左右径、前后径(图 1A)，重复测量 2 次取平均值，并计算左右径、前后径的乘积与除商。

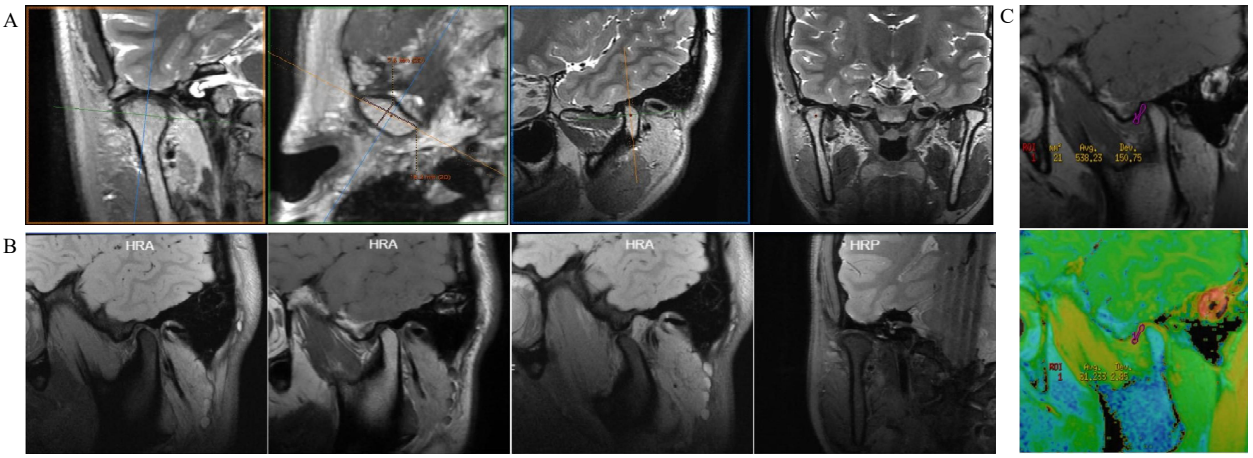
1.2.3　关节盘损伤的诊断与测量　关节盘移位情况定性诊断由两名 3 年以上工作经验诊断医师在常规序列图像上根据通用的角度法[8-9]诊断。闭口位斜矢状位图像上，垂直于关节隆起的线与关节盘后带切线之间的角度如向后或向前 0°～ 10°范围内，则为正常的关节盘位置(图 1B)；如角度向前＞ 10°，则认为为关节盘前移位，再根据开口位斜矢状面图像，如前移位的关节盘恢复到正常位置，则为可复性关节盘前移位，如关节盘不能回到正常位置，则为不可复性关节盘前移位。当诊断结果不一致时，通过讨论达成一致。记录所有患者性别、年龄等信息。使用工作站 Functool 9.4.05、T2Map 工具进行 T_2 值测量：在关节盘中心层面勾画关节盘轮廓感兴趣区域(ROI)，测量关节 T_2 值，测量 2 次取平均值(图 1C)。

1.3　统计方法　采用 SPSS 23.0 统计软件进行统计学分析。计数资料采用 χ^2 检验。计量资料以均数±标准差表示，采用单因素方差分析和 LSD-t 检验。采用 Pearson 相关分析评估髁突结构参数与定量损伤指标 T_2 的相关性。P ＜ 0.05 表示差异有统计学意义。

2　结果

2.1　关节盘损伤情况　196 个 TMJ 中，关节盘无移位 60 个(无移位组)，可复性移位 64 个(可复性移位组)，不可复性移位 72 个(不可复性移位组)。3 组性别、年龄及髁突左右径与前后径的除商差异均无统计学意义(均 P ＞ 0.05)，髁突左右径、前后径及两者乘积差异均有统计学意义(均 P ＜ 0.05)，见表 1。

2.2　相关分析　髁突左右径、前后径及两者乘积与关节盘 T_2 值存在轻度正相关(均 P ＜ 0.05)，见封三图 2。



注：A 为利用 3D-CUBE T_2 图像进行多层面重组髁突横轴位图像，测量髁突最大左径 16.2 mm、最大前后径 7.6 mm；B 为根据常规 MRI 图像，诊断为关节盘无移位，图为斜矢状位 PDWI、T_1WI、开口位 PDWI 及斜冠状位 PDWI 图像；C 为在 T_2-mapping 图像上勾画关节盘 ROI，测得 T_2 值为 31.233 ms

图 1　右侧颞下颌关节 MRI 图像

表 1　3 组基本资料及髁突结构参数比较

组别	例数	性别（男/女，例）	年龄（岁）	左右径（mm）	前后径（mm）	乘积（mm^2）	除商
无移位组	60	18/42	21.6±7.3	17.78±3.042	6.177±1.152	110.4±28.57	2.963±0.676
可复性移位组	64	23/41	21.2±6.5	17.67±2.692	5.778±1.532	103.0±34.58	3.242±0.885
不可复性移位组	72	17/55	21.2±7.0	15.56±2.982	5.289±1.245	82.46±26.96	3.113±0.961
$F(\chi^2)$值		（2.48）	0.08	12.52	7.50	15.31	1.63
P值		＞0.05	＞0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＞0.05

3　讨论

本项研究通过 MRI 扫描 3D-CUBE T_2 序列，多平面重组髁突横轴位图像测量髁突最大左右径、前后径，并计算两者乘积、除商，得到 4 项髁突结构参数。与既往研究采用 CT 相比[3,5,10]，此方法无电离辐射不良风险，且获取髁突、关节盘损伤数据之间时间间隔更小，两者之间相关性分析更具说服力。同时，本研究在常规序列上通过观察关节盘位置，将 196 个 TMJ 分为无移位组、可复性移位组、不可复性移位组，并在 T_2-mapping 序列测量关节盘 T_2 值作为 TMD 严重程度的定量评估指标，表明 T_2 值降低可反映髁突变小与 TMD 严重程度相关[8]。

闫森等[11]通过对关节盘移位患者的纵向观察，发现关节盘移位患者髁突高度减小；Seo 等[10]研究发现 TMJ 关节盘移位者髁突的高度及内外径减小；刘学业等[3]研究发现年轻 TMD 患者髁突体积和表面积减小，这与本研究发现 TMD 患者髁突左右径、前后径以及两者乘积减小基本一致。Jiao 等[12]通过单侧关节盘移位动物模型观察到持续关节盘移位可导致动物移位侧下颌骨发育较小；闫森等[11]纵向研究发现，持续的关节盘移位可导致髁突高度减小，以上研究表明 TMD 持续移位可导致髁突发生改变。一般认为，关节盘不含神经、血管，但关节盘后附着区的疏松结缔组织富含神经组织，在 TMD 发病初期可能因患侧不适而导致患者适应性地使用另外一侧咀嚼。研究发现在关节盘移位患者中约 33%表现为无症状，表明 TMD 的发生发展可能是一个长期慢性的过程，且在出现症状之前关节盘损伤就已发生[13]。Seo 等[10]研究同时发现 TMJ 关节盘移位患者存在髁突的溶骨性改变；葛怀志等[14]研究发现 TMD 患者患侧咬肌发育较小，提示单侧 TMD 患者多为健侧咀嚼，以上研究表明 TMJ 关节盘的损伤可能导致髁突出现失用性溶骨重塑而减小。

髁突较小、横截面积小，相同受力条件下压强增大，是否会导致 TMJ 关节盘的损伤或进一步加重关节盘损伤？姜楠等[15]发现离体动物的 TMJ 关节盘在超生理负荷压力下会出现不可逆性损伤；董雅莉[16]发现增加咬合负荷可导致大鼠 TMJ 滑膜损伤，以上两个实验均提示压力可导致关节盘损伤，但其实验的负荷条件可能远超生理负荷才可导致关节盘损伤，正常生理负荷条件下，用力咀嚼可能不会导致关节盘的损伤。葛怀志等[14]研究发现 TMD 患者健侧咀嚼更不支持髁突减小导致压强增大从而导致关节盘损伤的观点，髁突左右径与前后径除商可反应髁突的锐利程度，本研究未发现除商与 TMJ 关节盘损伤之间存在相关性，同样也不支持髁突减小会导致 TMJ 关节盘损伤。

本研究结果显示髁突左右径、前后径以及两者乘积的减小与 TMJ 关节盘的损伤之间存在相关性，尤其乘积相关性最高。髁突左右径、前后径两项结构参数临床工作易于获取，而 TMJ 关节盘较小，MRI 检查时间长，难免会出现 MRI 图像不佳，导致诊断信心不足，可结合髁突是否减小等情况以增加诊断信心，亦或在 MRI 一时难以完成时可通过髁突情况大致初步判断关节盘损伤情况。

本研究存在以下不足。（1）本研究通过 MRI 扫描 3D 序列测量髁突结构较骨骼分辨率高的 CT，可测量的参数有限；（2）本研究仅对关节盘前移位患者进行研究，未对关节盘侧移、旋转移位情况进行研究；（3）本研究未对患者进行纵向追踪研究，对髁突结构改变缺乏动态观察。

综上所述，本研究发现髁突左右径、前后径及乘积减小与颞下颌关节关节盘损伤程度相关，髁突变小可能是 TMD 的间接影像学特征。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

参　考　文　献

[1]　ITURRIAGA V, BORNHARDT T, VELASQUEZ N. Temporomandibular joint: Review of anatomy and clinical implications[J]. Dent Clin

North Am, 2023, 67(2): 199-209.
[2] KALLADKA M, YOUNG A, THOMAS D, et al. The relation of temporomandibular disorders and dental occlusion: A narrative review[J]. Quintessence Int, 2022, 53(5): 450-459.
[3] 刘学业,李齐明,唐弘毅,等.年轻成人颞下颌关节髁突体积、表面积与关节盘矢向位置的关系[J].山东大学学报(医学版),2021,59(6):117-121.
[4] KUMAR R, PALLAGATTI S, SHEIKH S, et al. Correlation between clinical findings of temporomandibular disorders and MRI characteristics of disc displacement[J]. Open Dent J, 2015, 9: 273-281.
[5] LEE C N, CHOI Y J, JEON K J, et al. Synthetic magnetic resonance imaging for quantitative parameter evaluation of temporomandibular joint disorders[J]. Dentomaxillofac Radiol, 2021, 50(5): 20200584.
[6] POLLARD R. Imaging in temporomandibular joint disorders[J]. Ned Tijdschr Tandheelkd, 2024, 131(5): 217-221.
[7] WU W B, KANG Z Z, MU D, et al. T2 mapping for quantitative assessment of ankle cartilage of weightlifters[J]. Sci Rep, 2023, 13(1): 19160.
[8] ZHAO Z J, GE H Z, XIANG W, et al. Exploration of MRI T2 mapping image application in articular disc displacement of the temporomandibular joint in adolescents[J]. Int J Gen Med, 2021, 14: 6077-6084.
[9] 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.
[10] SEO B Y, AN J S, CHANG M S, et al. Changes in condylar dimensions in temporomandibular joints with disk displacement[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 2020, 129(1): 72-79.
[11] 闫森,乔永明,段亮伟.37 例颞下颌关节盘不可复性前移位患者自然转归的临床及磁共振成像特征分析 [J]. 华西口腔医学杂志,2024,42(1):82-88.
[12] JIAO Z X, WANG X Y, ZHANG X H, et al. Experimental study on mandibular length and facial symmetry of low estrogen level and anterior disc displacement of temporomandibular joint[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 15635.
[13] POLUHA R L, CANALES G T, COSTA Y M, et al. Temporomandibular joint disc displacement with reduction: A review of mechanisms and clinical presentation[J]. J Appl Oral Sci, 2019, 27: e20180433.
[14] 葛怀志,陈久尊,徐雷,等.基于 MRI 分析青少年颞下颌关节关节盘损伤对咀嚼肌结构的影响[J].温州医科大学学报,2023,53(8):657-661.
[15] 姜楠,杨于桃,毕瑞野,等. 山羊颞下颌关节盘生物力学的多维测量及定量分析[J]. 中华口腔医学杂志,2021,56(8):764-768.
[16] 董雅莉.咬合升高对骨质疏松大鼠 TMJ 滑膜的影响[D].唐山:华北理工大学,2020.

收稿日期:2025-03-28
(本文编辑:吴迪汉)

基于镜像神经元理论的康复训练在全膝关节置换术后恐动症患者中的应用

王冰依,周亚娟,沈维佳,朱锦宇,胡安全,王蔚,杨雯,万云芳

【关键词】 关节置换术;恐动症;镜像神经元
doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.08.019
【中图分类号】 R687.4 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1671-0800(2025)08-0841-04

全膝关节置换术是治疗膝关节病变的有效方法,可在缓解患者关节疼痛的同时矫正畸形,改善关节活动[1-2]。研究显示[3],部分全膝关节置换术患者术后由于对疼痛的不良认知而产生运动恐惧心理,即恐动症,对康复训练和日常活动产生负面影响,引发膝关节粘连、萎缩和深静脉血栓,甚至导致膝关节废用、失能[4]。因此,纠正患者对疼痛的错误认知,及时进行适当的康复运动,有助于改善患者膝关节功能,提升术后生活质量。镜像神经元是一类特殊的神经细胞,当执行特定动作和观察他人执行类似动作时这类神经元会被激活,在动作理解、动作想象、动作模仿等过程中具有重要作用[5]。近年来镜像神经元理论被逐渐引入康复治疗领域,已成功应用于脑卒中后偏瘫、帕金森患者的运动康复,脑瘫患儿的康复等[6]。目前探讨镜像神经元在全膝关节置换术后恐动症患者康复训练中的研究较为少见。鉴于此,本研究探讨基于镜像神经元理论的康复训练在全膝关节置换术后恐动症患者中的应用,现报道如下。

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(2024KY1678)
作者单位: 314000 浙江省嘉兴,嘉兴市第一医院
通信作者: 王冰依,Email:wangbinyi1017@163.com

1　资料与方法

1.1　一般资料　选取 2021 年 1 月至 2024 年 1 月嘉