·临床研究·

翼外肌主导的下颌运动异常与颞下颌关节紊乱症状相关性的回顾性研究

林锦升 王黛 陈健钊 沈山

暨南大学口腔医学院，暨南大学附属第一医院口腔科，广州 510630

[摘要] **目的** 基于临床数据探讨与翼外肌相关的下颌运动功能表现差异是否与颞下颌关节疼痛弹响相关。**方法** 收集2022年1月—2025年8月门诊患者资料，对患者的基本信息、关节症状、颞下颌关节紊乱诊断标准（DC/TMD）数据进行统计；根据患者主诉症状进行分组，使用卡方检验探索主诉症状与年龄、性别是否相关，使用Mann-Whitney U检验不同性别侧方运动能力是否存在差异，采用Kruskal-Wallis H检验不同年龄组别中侧方运动能力是否存在差异；根据患者有无疼痛进行分组，使用Mann-Whitney U检验疼痛与侧方运动能力是否相关，采用二元Logistic回归分析进一步探讨关节疼痛与侧方运动不平衡相关程度；根据不同疼痛侧别以及相对受限侧别分别进行分组，使用卡方检验探索两者的相关性，多元Logistic回归分析进一步探讨疼痛侧别与相对受限侧别之间相互作用关系。**结果** 患者的年龄、性别与主诉症状、侧方运动能力间差异无统计学意义；侧方运动能力与关节疼痛之间差异有统计学意义；性别与下颌前伸能力之间差异有统计学意义；一侧相对受限是一侧关节疼痛的显著预测因子，但两者间不具备特定侧别组合关联；年龄、性别和一侧相对受限与关节双侧疼痛之间差异无统计学意义。**结论** 侧方运动异常在颞下颌关节紊乱的早期诊断中具有临床意义，TMD的性别发病率异常或许与前伸运动能力差异有关，侧方运动不平衡反映出的两侧肌肉失衡作为关节疼痛的危险因素应该被重视。

[关键词] 颞下颌关节紊乱； 颞下颌关节疼痛； 翼外肌异常； 下颌功能运动； 神经肌肉平衡

[中图分类号] R782.6 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/hxkq.2025294

本文链接 开放科学标识码

Correlation between abnormal jaw movement dominated by the lateral pterygoid muscle and symptoms of temporomandibular joint disorder: a retrospective analysis

Lin Jinsheng, Wang Dai, Chen Jianzhao, Shen Shan

School of Stomatology, Jinan University & Dept. of Stomatology, First Affiliated Hospital of Jinan University, Guangzhou 510630, China

Correspondence: Shen Shan, E-mail: cowboystyle@sina.com

[Abstract] **Objective** To explore whether the difference in mandibular motor function related to the lateral pterygoid muscle is associated with pain and clicking in the temporomandibular joint based on clinical data. **Methods** Outpatient data from January 2022 to August 2025 were collected, and the basic information, joint symptoms, and diagnostic criteria for temporomandibular joint disorder (DC/TMD) of the patients were statistically analyzed. Patients were grouped according to their chief symptoms, and the chi-square test was used to explore whether the chief symptoms were correlated with age and gender. The Mann-Whitney U test was used to examine whether there were differences in lateral movement ability between different genders, and the Kruskal-Wallis H test was used to examine whether there were differences in lateral movement ability between different age groups. Patients were grouped according to whether they had pain, and the Mann-Whitney U test was used to examine whether pain was correlated with

[收稿日期] 2025-07-14

[第一作者] 林锦升，硕士，E-mail：dc995624770@163.com

[通信作者] 沈山，主任医师，博士，E-mail：cowboystyle@sina.com

lateral movement ability. Binary logistic regression analysis was used to further explore the degree of correlation between joint pain and lateral movement imbalance. Patients were grouped according to different painful sides and relatively restricted sides, and the chi-square test was used to explore the correlation between the two. Multivariate logistic regression analysis was used to further explore the interaction between painful side and relatively restricted side. **Results** There was no statistically significant difference between the patient's age, gender, and main symptoms or lateral mobility; there was a statistical difference between the difference in lateral mobility and joint pain; there was a statistical difference between gender and mandibular protrusion ability; relative limitation on one side was a significant predictor of unilateral joint pain, but there was no specific side-specific combination association between the two; there was no statistical correlation between age, gender, and relative limitation on one side and bilateral joint pain. **Conclusion** Abnormal lateral movement has clinical significance in the early diagnosis of temporomandibular joint disorder. The gender-specific incidence of temporomandibular joint disorder may be related to the difference in forward movement ability. The bilateral muscle imbalance reflected by lateral movement imbalance should be taken seriously as a risk factor for joint pain.

[Key words] temporomandibular joint disorder;　temporomandibular joint pain;　lateral pterygoid muscle abnormalities;　mandibular functional movement;　neuromuscular balance

颞下颌关节病（temporomandibular disorders，TMD）是一种累及颞下颌关节、咀嚼肌及相关结构的临床症候群，以关节疼痛、弹响、张口受限和下颌运动异常为特征[1]。流行病学研究表明，全球有6%~9%的成年人受颞下颌关节紊乱病影响[2]，在疼痛类疾病中，颞下颌关节疼痛的发病率仅次于腰痛[3]，对患者生活质量造成极大影响。TMD的病因学机制尚未完全阐明，现有研究[4]提示其发病涉及生物力学、心理社会及神经肌肉系统等多因素的复杂相互作用。

在临床诊断体系中，磁共振成像（magnetic resonance imaging，MRI）虽被视为评估神经肌肉功能异常的金标准[5]，但受限于设备的高昂购置成本及对专业影像科室的依赖，难以实现全面临床普及。这一现状促使全球TMD研究领域聚焦于如何构建具备高可及性的诊断模型，通过简便、经济的检测手段实现神经肌肉功能异常的初步识别。该研究方向的突破将显著提升基层医疗机构对TMD的早期诊断能力，具有重要的临床意义和转化价值。

翼外肌由上、下两头组成，上头起于蝶骨大翼颞下面及颞下嵴，主要止于髁突颈部关节翼肌窝上部，部分纤维延伸至颞下颌关节囊前部及关节盘前缘；下头起于翼突外板外侧，止于髁突颈部[6-7]。翼外肌上头可与关节盘直接相连，直接影响关节盘位置，是咀嚼生理学中最重要的肌肉之一，并被证实在下颌运动中具有稳定关节盘的作用[8]。翼外肌双侧收缩时，通过牵拉髁突及关节盘前移，使下颌骨前伸并辅助张口动作，是主动张口的重要动力源；单侧收缩时，牵拉同侧髁突前移，使下颌向对侧运动，参与咀嚼及研磨功能[9-11]。此外，翼外肌上头纤维通过牵拉关节盘前部，平衡双板区弹力纤维的张力，维持髁突与关节盘的位置关系，其离心收缩可拮抗下颌后缩运动，控制关节运动幅度[12-13]。因此，翼外肌功能紊乱可通过前伸运动异常、侧方运动不对称等动力学异常显现，这为神经肌肉协调性的临床评估提供了重要标志。

下颌的功能运动主要包括垂直方向的张闭口运动以及水平方向的侧方运动，垂直方向的开闭口运动主要由咬肌、颞肌等咀嚼肌群协同调控，而水平方向的运动包括前伸运动和侧方运动主要由翼外肌及部分翼内肌调控[14-15]。大量的肌电测试实验[16-18]表明，下颌作前伸运动时，双侧髁突向前滑动，双侧翼外肌上头为主要活跃肌群，下颌作左右侧侧方运动时，同侧髁突转动，对侧髁突滑动，对侧翼外肌为主要活跃肌群。主流的关节手术包括关节置换术以及关节盘锚定术，因术中离断翼外肌上头，患者术后无法完成前伸以及侧方运动，证实了翼外肌在前伸运动和侧方运动中的关键作用[19-21]。对参与前伸运动和侧方运动肌群的统一标准化研究证实翼外肌是下颌侧方运动及前伸运动主要动力肌群[22-23]。

本研究旨在通过量化翼外肌作为主要动力肌群的前伸及侧方运动的表现，探讨前伸及侧方运动表现是否与关节症状之间存在关联性。

1 材料和方法

本研究为回顾性研究，已得到暨南大学附属第一医院伦理委员会批准（KY-2025-149），并在中国临床试验注册中心通过审核（注册号：ChiCTR2500106008）。

1.1 资料

收集2022年1月—2025年8月至暨南大学附属第一医院口腔科就诊并以颞下颌关节紊乱病诊断标准（diagnostic criteria for temporomandibular disorder，DC/TMD）确诊为TMD患者的检查资料。经过严格的纳入标准与排除标准筛选后，最终纳入162例患者，其中男性54例，女性108例，年龄为16~63岁，平均年龄27.95岁。纳入标准：1）健康状况良好且恒牙列完整的患者；2）完善DC/TMD检查；3）完善颞下颌关节锥形束CT（cone beam CT，CBCT）检查；4）具备自主完成前伸及侧方运动能力的患者；5）根据DC/TMD诊断为轴Ⅰ类TMD的患者；6）临床记录及影像学资料完整可用。

排除标准：1）患有全身系统性疾病及自身免疫性疾病；2）存在焦虑、抑郁等DC/TMD轴Ⅱ类危险因素；3）无法自主完成前伸及侧方运动；4）存在关节治疗史；5）关节急性损伤患者；6）CBCT提示骨关节炎、关节强直或关节发育异常患者；7）存在正畸史、磨牙症病史或偏侧咀嚼史的患者；8）三叉神经痛患者；9）临床记录或影像学资料不可用。

1.2 方法

1.2.1 患者资料收集

记录患者首次前来就诊时的基本信息（性别、年龄、主诉症状）、现病史、既往史、覆矜、覆盖、中线偏移、开口度、开口型、前伸运动、侧方运动以及在开口及前伸侧方运动时候的关节症状等临床指标。

1.2.2 数据收集过程及偏倚控制

DC/TMD资料由2位已完成培训的医生同时在场进行登记核对，由3位医生对收集到的资料录入Excel，3位医生对录入结果进行比对，根据原始DC/TMD数据对有争议处进行重新录入，摒除缺失资料的患者以及存在极端存疑数值的个别患者。

1.3 分组情况及统计学方法

根据患者的主诉症状将患者分为3组：疼痛组93人，弹响组47人，疼痛+弹响组22人。根据患者的性别进行分组，男性组54人，女性组108人，使用卡方检验探索主诉症状与性别之间是否存在相关性。根据患者年龄进行分组，其中年龄小于18岁组14人，18~30岁组108人，大于30岁组40人，使用卡方检验探索主诉症状与年龄之间是否存在相关性。

根据DC/TMD中测得的左右侧侧方运动以及前伸运动具体值，采用Mann-Whitney *U*检验分析左右侧侧方运动以及前伸能力与性别之间是否存在相关性。采用Kruskal-Wallis *H*检验分析左右侧侧方运动以及前伸运动与年龄之间是否存在相关性。

根据患者有无疼痛进行分组，其中无疼痛组47人，疼痛组115人，采用Mann-Whitney *U*检验疼痛与前伸及侧方运动能力之间是否存在相关性。

二元Logistic回归分析进一步探索年龄、性别、左右侧侧方不平衡与关节疼痛是否相关，根据相关结果绘制受试者操作特性曲线（receiver operating characteristic curve，ROC），根据曲线数值计算约登指数，取约登指数最大值所对应的截断值为最佳截断值。定义左右侧侧方运动值较小的一侧为相对受限侧，根据左右侧侧方运动值的差将患者分为平衡组、左侧相对受限组和右侧相对受限组，其中平衡组23人，左侧相对受限组69人，右侧相对受限组70人；再根据疼痛类型将患者分为无疼痛组、左侧疼痛组、右侧疼痛组和双侧疼痛组，其中无疼痛组43人，左侧疼痛组54人，右侧疼痛组54人，双侧疼痛组11人。使用卡方检验探索平衡组、左侧相对受限组、右侧相对受限组与无疼痛组、左侧疼痛组、右侧疼痛组、双侧疼痛组之间是否存在相关性，多元Logistic回归分析进一步探索相对受限侧别与疼痛侧别之间的关系。

根据患者有无弹响症状进行分组，其中弹响组69人，无弹响组93人，采用Mann-Whitney *U*检验弹响与前伸及侧方运动能力之间是否存在相关性。

采用SPSS25.0软件包对数据进行统计学分析。计数资料采用χ^2检验；计量资料中，符合正态分布者以均数±标准差表示，非正态分布者以中位数与四分位数，即M（P25，P75）表示。

2 结果

2.1 基本信息统计

共纳入患者162例，其中男性54例，女性108

例，男女比例为1∶2。疼痛组、弹响组以及疼痛+弹响组的平均年龄分别为29.38±12.13、26.80±8.06、24.38±6.66。性别和年龄与疼痛、弹响、疼痛+弹响分布差异无统计学意义（χ^2=4.13，P=0.127和r=−0.137，P=0.081），各年龄分组与出现症状之间差异无统计学意义（χ^2=5.02，P=0.285）（表1）。

表 1　3组不同临床症状受试者年龄性别分布

Tab 1　Age and gender distribution of subjects in three groups with different clinical symptoms

测量项目	疼痛	弹响	疼痛＋弹响	χ^2/r值	P值
性别（女）	64（68.8%）	33（30.6%）	11（10.2%）	4.13	0.127
年龄/岁	29.38±12.13	26.80±8.06	24.38±6.66	−0.137	0.081
<18	6（6.5%）	4（8.5%）	4（18.2%）	5.02	0.285
18~30	60（64.5%）	33（70.2%）	15（68.2%）		
>30	27（29.0%）	10（21.2%）	3（13.6%）		

注：括号内比例为测量项目在分组中所占比重，来自Pearson卡方检验分析，差异显著性设定在P<0.05。

2.2　不同性别的侧方运动以及前伸运动比较情况

男性组的右侧侧方运动、左侧侧方运动、左右侧侧方运动差值绝对值以及前伸运动中位数（P25，P75）分别为6.450（5.000，8.500）、7.000（5.000，9.650）、1.750（0.975，3.025）、6.000（4.000，7.000）；女性组的右侧侧方运动、左侧侧方运动、左右侧侧方运动差值绝对值以及前伸运动中位数（P25，P75）分别为6.000（4.000，8.275）、6.800（4.925，9.000）、2.000（1.000，3.000）、5.000（3.000，6.000）。前伸运动中，Z=−2.320，P=0.020，可认为男性和女性前伸运动能力差异有统计学意义，而在左右侧侧方运动以及左右侧方运动能力中差异无统计学意义（表2）。

2.3　不同年龄的侧方运动以及前伸运动比较情况

小于18岁组的右侧侧方运动、左侧侧方运动、左右侧侧方运动差值绝对值以及前伸运动中位数（P25，P75）分别为6.500（4.750，8.425）、8.000（5.525，9.250）、2.000（0，3.625）、6.000（4.500，7.000）；18~30岁组的右侧侧方运动、左侧侧方运动、左右侧侧方运动差值绝对值以及前伸运动中位数（P25，P75）分别为6.050（5.000，8.150）、6.900（4.750，8.975）、1.950（1.000，3.000），5.000（3.000，7.000）；大于30岁组的右侧侧方运动、左侧侧方运动、左右侧侧方运动差值绝对值以及前伸运动中位数（P25，P75）分别为6.200（4.250，8.825），6.900（5.000，10.000）、2.000（1.000，3.000）、5.000（3.000，7.000）。右侧侧方运动能力与年龄之间差异无统计学意义（H=0.018，P=0.894），左侧侧方运动能力与年龄之间差异无统计学意义（H=1.831，P=0.176），左右侧侧方运动差值与年龄之间差异无统计学意义（H=0.007，P=0.935），前伸运动能力与年龄之间差异无统计学意义（H=3.043，P=0.081）（表3）。

表 2　不同性别的侧方运动以及前伸运动比较情况

Tab 2　Gender and left and right lateral movement and forward movement values　cm

测量项目	男性（n=54）	女性（n=108）	Z值	P值
右侧侧方运动	6.450（5.000，8.500）	6.000（4.000，8.275）	−0.621	0.535
左侧侧方运动	7.000（5.000，9.650）	6.800（4.925，9.000）	−0.956	0.339
左右侧侧方运动差值绝对值	1.750（0.975，3.025）	2.000（1.000，3.000）	−0.283	0.777
前伸运动	6.000（4.000，7.000）	5.000（3.000，6.000）	−2.320	0.020

表 3　不同年龄段左右侧侧方运动以及前伸运动比较情况

Tab 3　Left and right lateral movements and forward extension movements in different age groups　cm

测量项目	<18岁（n=14）	18~30岁（n=108）	>30岁（n=40）	H值	P值
右侧侧方运动	6.500（4.750，8.425）	6.050（5.000，8.150）	6.200（4.250，8.825）	0.018	0.894
左侧侧方运动	8.000（5.525，9.250）	6.900（4.750，8.975）	6.900（5.000，10.000）	1.831	0.176
左右侧侧方运动差值绝对值	2.000（0，3.625）	1.950（1.000，3.000）	2.000（1.000，3.000）	0.007	0.935
前伸运动	6.000（4.500，7.000）	5.000（3.000，7.000）	5.000（3.000，7.000）	3.043	0.081

2.4　左右侧侧方运动能力与关节疼痛情况的关系

无疼痛组的右侧侧方运动、左侧侧方运动、左右侧侧方运动差值绝对值以及前伸运动中位数（P25，P75）分别为6.00（5.00，8.00）、6.00（4.00，8.90）、1.00（0.00，2.00）、5.00（4.00，7.00）；疼痛组右侧侧方运动、左侧侧方运动、左右侧侧方运动差值绝对值以及前伸运动中位数（P25，P75）分别为6.20（4.00，8.40）、7.00（5.00，9.60）、2.00（1.00，3.10）、5.00（3.00，7.00）。分析结果示：左右侧侧方运动以及前伸运动能力与疼痛之

间的差异无统计学意义；左右侧侧方运动差值绝对值与疼痛与否之间的差异有统计学意义（Z=−4.892，P<0.05）（表4）。二元Logistic回归分析（表5）结果显示：在排除年龄及性别的影响后，左右侧侧方运动差值绝对值与疼痛与否之间差异存在统计学意义（优势比=2.251，95%置信区间：1.562~3.244，P<0.05）；ROC曲线（图1）结果显示：曲线下面积=0.748（95%置信区间：0.669~0.827）。曲线最佳截断值为1.35 cm时，曲线灵敏度为69.6%，特异度为68.1%，精确度为88.10%。

表 4　侧方运动与关节疼痛分布情况

Tab 4　Distribution of lateral movement and joint pain

测量项目	无疼痛（n=47）	疼痛（n=115）	Z值	P值
右侧侧方运动	6.00（5.00，8.00）	6.20（4.00，8.40）	−0.348	0.728
左侧侧方运动	6.00（4.00，8.90）	7.00（5.00，9.60）	−1.361	0.173
左右侧侧方运动差值绝对值	1.00（0.00，2.00）	2.00（1.00，3.10）	−4.892	0.000
前伸运动	5.00（4.00，7.00）	5.00（3.00，7.00）	−0.789	0.430

表 5　侧方运动差值绝对值与关节疼痛二元Logistic回归分析情况

Tab 5　Binary Logistic regression analysis of lateral movement and joint pain

测量项目	B值	标准误	Wald值	自由度	P值	优势比	优势比的95%置信区间	
							下限	上限
年龄	0.002	0.017	0.019	1	0.891	1.002	0.969	1.036
性别	0.012	0.405	0.001	1	0.977	1.012	0.458	2.238
左右侧侧方运动差值绝对值	0.812	0.186	18.960	1	0.000	2.251	1.562	3.244
常量	−0.517	0.573	0.812	1	0.368	0.597		

注：性别变量中以男性为参照（男=0，女=1）。

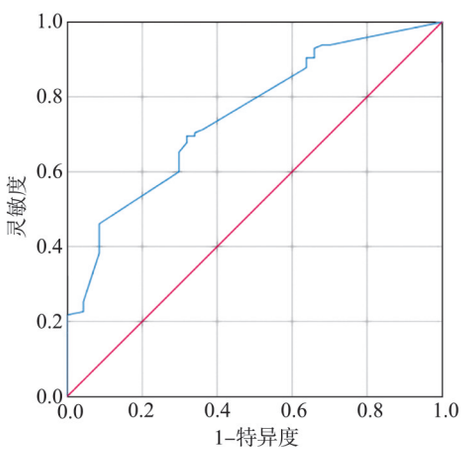


图 1　侧方运动差值绝对值与关节疼痛ROC曲线

Fig 1　ROC of absolute value of lateral motion difference and joint pain

2.5　相对受限侧与关节疼痛情况

左右侧相对受限与关节疼痛的卡方检验（表6）结果显示：左右侧相对受限与一侧疼痛存在之间差异有统计学意义（F=19.297，P=0.003）。多元Logistic回归分析（表7）结果显示：排除年龄以及性别的影响后，右侧疼痛与右侧相对受限之间差异有统计学意义（P=0.005，优势比=4.961，95%置信区间：1.603~15.350），右侧疼痛与左侧相对受限之间差异有统计学意义（P<0.05，优势比=12.019，95%置信区间：3.318~43.531）；左侧疼痛与右侧相对受限之间差异有统计学意义（P=0.006，优势比=4.504，95%置信区间：1.548~13.109），左侧疼痛与左侧相对受限差异有统计学意义（P=0.039，优势比=4.052，95%置信区间：1.075~15.276）；双侧疼痛与左右侧任意一侧受限间差异无统计学意义。

表 6　相对受限与关节疼痛侧卡方检验情况

Tab 6　Chi-square test results of relative limitation and joint pain

测量项目	无疼痛	右侧疼痛	左侧疼痛	双侧疼痛	F值	P值
平衡	14	2	4	3	19.297	0.003
左侧相对受限	13	27	25	4		
右侧相对受限	16	25	25	4		

2.6　左右侧侧方运动、前伸运动与关节弹响分布情况

无弹响组的右侧侧方运动、左侧侧方运动、左右侧侧方运动差值绝对值和前伸运动中位数（P25，P75）分别为6.30（4.00，8.45）、6.80（4.80，9.65）、1.00（0.00，2.00）、5.00（3.00，7.00）；弹响组的右侧侧方运动、左侧侧方运动、左右侧侧方运动差值绝对值和前伸运动中位数（P25，P75）分别为6.00（5.00，8.00）、7.00（5.00，9.00）、1.80（1.00，3.00）、5.00（3.75，

7.00）。弹响症状与左右侧侧方运动能力、左右侧侧方运动能力的偏差以及前伸运动能力之间差异均无统计学意义（P>0.05）（表8）。

表 7　相对受限与关节疼痛多元Logistic回归分析情况

Tab 7　Multivariate Logistic regression analysis of relative limitation and joint pain

测量项目	纳入变量	B值	标准误	Wald值	P值	优势比	优势比的95%置信区间	
							下限	上限
右侧疼痛	截距	−1.172	1.136	1.064	0.302			
	年龄	0.030	0.022	1.868	0.172	1.030	0.987	1.075
	性别	−0.236	0.530	0.199	0.655	0.789	0.280	2.230
	右侧相对受限	1.602	0.576	7.723	0.005	4.961	1.603	15.350
	左侧相对受限	2.486	0.657	14.338	0.000	12.019	3.318	43.531
左侧疼痛	截距	-0.214	1.105	0.37	0.847			
	年龄	0.007	0．022	0.098	0.754	1.007	0.964	1.052
	性别	−0.252	0.513	0.241	0.623	0.777	0.284	2.125
	右侧相对受限	1.505	0.545	7.626	0.006	4.504	1.548	13.109
	左侧相对受限	1.399	0.677	4.270	0.039	4.052	1.075	15.276
双侧疼痛	截距	0.949	1.581	0.361	0.548			
	年龄	−0.020	0.040	0.257	0.612	0.980	0.906	1.060
	性别	−1.181	0.720	2.695	0.101	0.307	0.075	1.258
	右侧相对受限	0.920	0.787	1.368	0.242	2.510	0.537	11.725
	左侧相对受限	0.208	1.220	0.029	0.865	1.231	0.113	13.449

表 8　左右侧侧方运动以及前伸运动与关节弹响分布情况

Tab 8　Left and right lateral movements and joint clicking　**cm**

测量项目	无弹响（n=93）	弹响（n=69）	Z值	P值
右侧侧方运动	6.30（4.00，8.45）	6.00（5.00，8.00）	−0.173	0.862
左侧侧方运动	6.80（4.80，9.65）	7.00（5.00，9.00）	−0.487	0.626
左右侧侧方运动差值绝对值	1.00（0.00，2.00）	1.80（1.00，3.00）	−1.085	0.278
前伸运动	5.00（3.00，7.00）	5.00（3.75，7.00）	−1.509	0.131

3　讨论

本研究通过横断面调查揭示了前伸运动及侧方运动异常与关节疼痛发生之间的关系，构建侧方运动异常与关节疼痛发生的疾病诊断模型，ROC曲线下的面积>0.7，证实疾病诊断模型具有较好的可信度。结果显示左右侧侧方运动不平衡值每增加1 cm，关节疼痛发生风险提高2.251倍。回归分析表明，翼外肌相关的下颌功能运动参数与年龄无显著相关性，但性别因素对下颌前伸运动范围具有显著影响，男性受试者的前伸运动能力显著优于女性。排除了年龄和性别的影响后，任意一侧相对受限状态是关节单侧疼痛的独立预测因素，与左右侧侧方平衡的患者相比，左右侧任意一侧相对受限都将提高任意一侧关节发生疼痛的风险，左右侧侧方相对受限与关节疼痛的关联并非由某一种特定的关节相对受限侧别——关节疼痛组合所驱动。

前伸运动和侧方运动是由翼外肌、翼内肌、颞肌和咬肌共同作用产生，其中最重要、贡献最大的是翼外肌[23]。当前对翼外肌在颞下颌关节紊乱发病机制中的确切作用仍存在争议。多项解剖学研究[6,24]证实，翼外肌的形态学变异、肌纤维类型分布异常以及肌腱附着点变异与TMD临床症状具有相关性。组织病理学研究[25]显示，TMD患者翼外肌存在特征性改变，包括肌纤维萎缩、肌浆网扩张以及线粒体空泡化等退行性变。然而Stimmer等[26]的研究发现，极少数病例中检测到翼外肌肌腱和肌肉实质的严重病变，在TMD患者中仅发现中度肌腱病体征，相比之下，肌腱病变与骨关节炎或关节盘前移位之间存在明显的相关性。这一发现支持翼外肌病变更可能是颞下颌关节复杂退行性改变的继发表现，而非原发性致病因素。因翼外肌位于深部，肌电图（electromyogram，EMG）电极探针难以准确分别放入翼外肌上下头，

对翼外肌的研究多使用MRI进行观察，MRI虽能精确显示肌肉形态，但无法捕捉动态过程中的神经肌肉调控异常。这类研究的偏向性导致对翼外肌功能性运动障碍的研究严重不足，特别是在翼外肌主导的前伸及侧方运动中尤为显著。从生物力学角度分析，下颌侧方运动及前伸运动主要由翼外肌调控。本研究通过量化评估翼外肌主导的下颌运动功能，发现左右侧方运动不对称性与关节疼痛症状存在显著关联，提示运动协调性障碍可能是诱发关节疼痛的重要风险因素。

颞下颌关节紊乱病呈现出显著的性别差异特征，流行病学数据[27-28]显示女性患病率约为男性的2倍，但其具体发病机制尚未完全阐明。现有研究[29]表明，髁突退行性变和关节间隙改变与TMD的发生发展密切相关。但是，Görürgöz等[30]团队开展的多中心CBCT研究显示，这些结构性改变与性别因素并无显著相关性，提示男女发病率差异并非存在不同退行性变或关节间隙改变。Luo等[31]的研究通过观察正常人群的关节发现，关节盘形态和髁突形态在性别方面无差异。

在发病机制研究方面，Lee等[32]发现翼外肌的拉伸可以引发反射性挛缩并伴随关节盘移位。此外还有研究[31]表明，女性翼外肌上头在功能运动中表现出更显著的脂肪浸润现象，这可能导致女性关节盘前移位患者存在更明显的肌内异质性。Yılmaz等[33]通过MRI测量发现，男性翼外肌体积显著大于女性，并认为发达的翼外肌可能是颞下颌关节的保护性因素。这一发现与本研究中观察到的男性在下颌前伸运动中表现更优的现象相吻合，提示TMD发病差异可能与翼外肌性别解剖差异相关。

临床研究表明，肌肉疗法在缓解TMD疼痛方面具有显著疗效，这些肌肉疗法主要是对翼外肌进行松解，支持了TMD疼痛与翼外肌功能紊乱密切相关的观点。本研究中发现主要由翼外肌主导的侧方运动差异与关节疼痛之间具有统计学意义，与这一理论观点相吻合。

综上，本研究发现左右侧侧方运动不平衡作为关节疼痛的危险因素，可能反映出主导左右侧侧方运动的双侧翼外肌存在平衡异常。但鉴于本研究为回顾性研究，未能排除左右侧侧方运动时翼内肌、颞肌和咬肌产生的协同效应干扰，未来需要尽可能控制偏倚并采用更为直观显示翼外肌的方法进行更深入的研究。

利益冲突声明：作者声明本文无利益冲突。

[参考文献]

[1] Li DTS, Leung YY. Temporomandibular disorders: current concepts and controversies in diagnosis and management[J]. Diagnostics (Basel), 2021, 11(3): 459.

[2] Valesan LF, Da-Cas CD, Réus JC, et al. Prevalence of temporomandibular joint disorders: a systematic review and meta-analysis[J]. Clin Oral Investig, 2021, 25(2): 441-453.

[3] Ananthan S, Benoliel R. Chronic orofacial pain[J]. J Neural Transm, 2020, 127(4): 575-588.

[4] Warzocha J, Gadomska-Krasny J, Mrowiec J. Etiologic factors of temporomandibular disorders: a systematic review of literature containing diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) and research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) from 2018 to 2022[J]. Healthcare (Basel), 2024, 12(5): 575.

[5] Ferreira LA, Grossmann E, Januzzi E, et al. Diagnosis of temporomandibular joint disorders: indication of imaging exams[J]. Braz J Otorhinolaryngol, 2016, 82(3): 341-352.

[6] Rusu MC, Toader C, Tudose RC, et al. Debate on the morphological variability of the lateral pterygoid muscle-discrepancies, speculations and new original anatomical samples[J]. Medicina, 2024, 60(12): 1913.

[7] Albu AC, Tudose RC, Vrapciu AD, et al. Beyond two heads: an imaging-based analysis of the lateral pterygoid muscle's heads[J]. Ann Anat, 2025, 259: 152387.

[8] Hegab AF, Shuman M, Al Hameed HA, et al. Correlation between the number and pattern of lateral pterygoid muscle attachments and pathologic changes of the temporomandibular joint according to Hegab stages based on MRI findings of 510 joints[J]. Sci Rep, 2025, 15(1): 33328.

[9] Sakaguchi-Kuma T, Hayashi N, Fujishiro H, et al. An anatomic study of the attachments on the condylar process of the mandible: muscle bundles from the temporalis[J]. Surg Radiol Anat, 2016, 38(4): 461-467.

[10] Murray GM, Phanachet I, Uchida S, et al. The human lateral pterygoid muscle: a review of some experimental aspects and possible clinical relevance[J]. Aust Dent J, 2004, 49(1): 2-8.

[11] Phanachet I, Whittle T, Wanigaratne K, et al. Functional

properties of single motor units in inferior head of human lateral pterygoid muscle: task relations and thresholds[J]. J Neurophysiol, 2001, 86(5): 2204-2218.

[12] Barlattani A Jr, Martelli M, Ottria L, et al. Temporomandibular joint and lateral pterygoid muscle: functional considerations[J]. J Craniofac Surg, 2026, 37(1/2): 328-332.

[13] Bhutada MK. Functions of the lateral pterygoid muscle [J]. Ann R Australas Coll Dent Surg, 2004, 17: 68-69.

[14] Laird MF, Ross CF, O'Higgins P. Jaw kinematics and mandibular morphology in humans[J]. J Hum Evol, 2020, 139: 102639.

[15] Oliveira AT, Camilo AA, Bahia PR, et al. A novel method for intraoral access to the superior head of the human lateral pterygoid muscle[J]. Biomed Res Int, 2014, 2014: 432635.

[16] Ruangsri S, Whittle T, Murray GM. Superior head of human lateral pterygoid muscle: single motor unit firing rates during isometric force[J]. Arch Oral Biol, 2007, 52 (10): 995-1001.

[17] Bhutada MK, Phanachet I, Whittle T, et al. Threshold properties of single motor units in superior head of human lateral pterygoid muscle[J]. Arch Oral Biol, 2007, 52(6): 552-561.

[18] Ruangsri S, Whittle T, Wanigaratne K, et al. Functional activity of superior head of human lateral pterygoid muscle during isometric force[J]. J Dent Res, 2005, 84(6): 548-553.

[19] Woodford SC, Robinson DL, Abduo J, et al. Kinematics of the jaw following total temporomandibular joint replacement surgery[J]. J Biomech, 2023, 159: 111741.

[20] Rahman F, Femiano F, Louis PJ, et al. An evaluation of jaw tracking movements in patients with total joint replacements versus a control group[J]. Medicina, 2022, 58(6): 738.

[21] Zebovitz E. Total temporomandibular joint prosthetic reconstruction: the importance of lateral pterygoid muscle reattachment to lateral excursive and protrusive mandibular movement[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2021, 79(6): 1191-1194.e1.

[22] Murray GM, Orfanos T, Chan JY, et al. Electromyographic activity of the human lateral pterygoid muscle during contralateral and protrusive jaw movements[J]. Arch Oral Biol, 1999, 44(3): 269-285.

[23] Yamaguchi S, Rikimaru H, Yamaguchi K, et al. Overall activity of all masticatory muscles during lateral excursion[J]. J Dent Res, 2006, 85(1): 69-73.

[24] Luo D, Qiu C, Zhou RZ, et al. Clinical study of magnetic resonance imaging-based texture analysis and fasciculation of the lateral pterygoid muscle in young patients with temporomandibular disorder[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 2023, 136(3): 382-393.

[25] Yang XJ, Pernu H, Pyhtinen J, et al. MR abnormalities of the lateral pterygoid muscle in patients with nonreducing disk displacement of the TMJ[J]. Cranio, 2002, 20 (3): 209-221.

[26] Stimmer H, Grill F, Goetz C, et al. Lesions of the lateral pterygoid muscle-an overestimated reason for temporomandibular dysfunction: a 3T magnetic resonance imaging study[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2020, 49(12): 1611-1617.

[27] Tonin RH, Iwaki Filho L, Grossmann E, et al. Correlation between age, gender, and the number of diagnoses of temporomandibular disorders through magnetic resonance imaging: a retrospective observational study[J]. Cranio, 2020, 38(1): 34-42.

[28] Demir MG. Comparison of symptoms, signs, gender, and magnetic resonance images of temporomandibular joint disorder patients[J]. Cranio, 2025, 43(2): 307-311.

[29] Çamlıdağ İ, Sayıt AT, Elmalı M. Is condyle morphology a factor for anterior temporomandibular disc displacement[J]. Turk J Med Sci, 2022, 52(5): 1609-1615.

[30] Görürgöz C, İçen M, Kurt MH, et al. Degenerative changes of the mandibular condyle in relation to the temporomandibular joint space, gender and age: a multicenter CBCT study[J]. Dent Med Probl, 2023, 60(1): 127-135.

[31] Luo D, Qiu C, Zhou RZ, et al. MRI-based observation of the size and morphology of temporomandibular joint articular disc and condyle in young asymptomatic adults [J]. Dentomaxillofac Radiol, 2022, 51(3): 20210272.

[32] Lee YH, Lee KM, Auh QS. MRI-based assessment of masticatory muscle changes in TMD patients after whiplash injury[J]. J Clin Med, 2021, 10(7): 1404.

[33] Yılmaz D, Kamburoğlu K, Arslan R. Quantitative volume and area assessment of masticatory muscles through magnetic resonance imaging in patients with temporomandibular joint disorders[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 2023, 135(4): 548-557.

（本文编辑　张玉楠）