

DOI: 10.14188/j.1671-8852.2025.0842

文章编号 1671-8852(2026)05-0641-07

锥形束 CT 联合 Friction 对颞下颌关节骨关节病的 诊断价值

黄靖¹ 余兴亚¹ 叶虎² 徐茂林¹ 韩爽³

合肥市口腔医院/安徽医科大学合肥口腔临床学院¹放射科, ²颌面外科, ³正畸科
安徽 合肥 230001

摘要 目的:分析锥形束 CT 联合 Friction 对颞下颌关节骨关节病的诊断价值。方法:选取 2022 年 1 月—2025 年 6 月在合肥市口腔医院就诊的 146 例患者为研究对象,将临床确诊为颞下颌关节骨关节病的 91 例患者为研究组,其余 55 例为对照组。检查两组 Friction 指数,进行锥形束 CT 检查,记录左侧、右侧前间隙、后间隙、上间隙、内外径、前后径、髁突高度及关节窝宽度等指标情况,ROC 曲线分析锥形束 CT 联合 Friction 对颞下颌关节骨关节病的诊断价值。结果:研究组女性占比高于对照组($P<0.05$)。研究组左侧、右侧前间隙、后间隙、上间隙、内外径、前后径、髁突高度锥形束 CT 测量值均低于对照组,关节窝宽度、高度高于对照组($P<0.05$)。对照组、研究组左右两侧的前间隙、后间隙、上间隙情况比较差异不显著($P>0.05$)。研究组 Friction 指数 MM、JN、JP、MP、DI、PI、CMI 评分高于对照组($P<0.05$)。颞下颌关节骨关节病患者髁突骨质破坏、髁突磨平、髁突关节移位或凹陷缺陷发生率最高。相关性分析显示,左侧、右侧前间隙、后间隙、上间隙、内外径、前后径、髁突高度与 Friction 指数呈负相关($P<0.05$);左侧、右侧关节窝宽度、高度与 Friction 指数呈正相关($P<0.05$)。锥形束 CT 检测出颞下颌关节骨关节病患者 90 例,未患颞下颌关节骨关节病患者 56 例,其中假阳性 15 例,假阴性 16 例。Friction 指数检测出颞下颌关节骨关节病患者 94 例,未患颞下颌关节骨关节病患者 52 例,其中假阳性 16 例,假阴性 13 例。ROC 分析显示,锥形束 CT、Friction 指数联合检测对颞下颌关节骨关节病的预测价值较高($P<0.05$)。结论:颞下颌关节骨关节病发生后,患者 Friction 指数升高,锥形束 CT 可显示出髁突位置及形态变化,将两者结合,可提升颞下颌关节骨关节病的诊断价值。

关键词 颞下颌关节;骨关节病;锥形束 CT;颞下颌关节功能指数

中图分类号 R684.3

文献标志码 A

Value of conical beam CT combined with Friction index in diagnosis of temporomandibular joint osteoarthritis

HUANG Jing¹, YU Xingya¹, YE Hu², XU Maolin¹, HAN Shuang³

¹Department of Radiology, ²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, ³Department of Orthodontics,
Hefei School of Stomatology, Anhui Medical University & Hefei Stomatological Hospital, Hefei 230001,
Anhui, China

Abstract

Objective: To analyze the diagnostic value of cone beam CT combined with Friction for osteopathy of temporomandibular joint (TMJ). **Methods:** A total of 146 patients treated in Hefei Stomatological Hospital from January 2022 to June 2025 were selected as the study objects, and with the magnetic resonance imaging results as the gold standard; of the 146 patients, 91 diagnosed with temporomandib-

课题来源:2024 年安徽省卫生健康科研项目(编号:AHWJ2024Aa20222)。

作者简介:黄靖,女,1987—,主治医师,主要从事医学影像学, E-mail:huangjing20241209@163.com。

通信作者:韩爽, E-mail:ellenhan623@126.com。

ular osteoarthropathy were selected as the study group, and the remaining 55 cases were in the control group. The Friction indexes of both groups were recorded, cone beam CT was performed, and their diagnostic value was evaluated by ROC curve analysis. **Results:** The proportion of women in the research group was higher than that in the control group ($P < 0.05$). The CT measurements of the left and right anterior, posterior, and superior spaces, internal and external diameters, anterior posterior diameter, and condylar height cone bundle in the study group were lower than those in the control group, while the width and height of the joint socket were higher than those in the control group ($P < 0.05$). No significant difference in the anterior, posterior, and upper gaps on the left and right sides between the two groups was found ($P > 0.05$). The Friction indexes MM, JN, JP, MP, DI, PI, and CMI scores were higher than those in the control group ($P < 0.05$). Patients with temporomandibular joint osteoarthritis exhibited the highest incidence of condylar bone destruction, condylar flattening, and posterior displacement or erosive defects of the condyle. The left and right anterior, posterior, and upper spaces, inner and outer diameter, anterior and posterior diameter, and condyle height were negatively associated with the Friction index ($P < 0.05$). The width and height of the left and right joint sockets were positively correlated with the Friction index ($P < 0.05$). By cone beam CT scan, 90 patients were detected with TMJ osteoarthropathy and 56 patients with no TMJ disease, including 15 false positive and 16 false negative ones. By Friction index, 94 patients were found with TMJ osteoarthropathy and 52 patients without TMJ disease, including 16 false positive and 13 false negative cases. ROC analysis showed that the combination of cone beam CT and Friction index had high predictive value of TMJ disease ($P < 0.05$). **Conclusion:** Following the onset of TMJ osteoarthritis, an elevated Friction index is observed in patients, while cone-beam CT can reveal positional and morphological changes of the condyle. Integrating these two aspects could enhance the diagnostic value for this condition.

Key Words Temporomandibular Joint; Osteoarthropathy; Conical Beam CT; Temporomandibular Joint Function Index

颞下颌关节骨关节病(temporomandibular joint osteoarthropathy, TMJOA)是颞下颌关节紊乱病(temporomandibular joint disorders, TMJD)中的一个常见类型,主要为颞下颌关节发生磨损变质,在表面形成新骨引起的,可受到关节盘退行性病变、关节盘穿孔的影响,有许多类型的骨质改变,如皮层缺损、骨赘形成、骨囊肿、表面磨平等,是非炎性滑膜关节的退行性疾病,临床症状为张口受限、关节疼痛、弹响等^[1-2]。临床主要对TMJOA患者进行X线检查,但不同患者图像特点不同,易产生漏诊,需应用两种检查方式联合诊断,提高临床诊断准确率^[3]。锥形束CT近年来逐步应用于口腔疾病的诊断,具有辐射少、分辨率高的特点,可提高临床诊断准确率^[4]。颞下颌关节骨关节病患者使用锥形束CT检查,可显示出颞下颌关节的内部结构,对骨质变化反应敏感,可检测出细小的骨质缺损情况,帮助临床医师制定治疗方案^[5]。颞下颌关节功能指数

(Friction)为临床检测功能障碍的指数,测量Friction各项指数,可帮助临床医师判断颞下颌关节骨关节病,并用于评估颞下颌关节功能紊乱程度^[6]。基于此,本文采用锥形束CT联合Friction进行诊断,判断对颞下颌关节骨关节病的诊断价值,为临床上颞下颌关节骨关节病的诊断治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年1月—2025年6月在合肥市口腔医院就诊的146例疑似TMJOA患者为研究对象,将临床确诊为TMJOA的91例患者为研究组,其余55例为对照组。研究组年龄18~58(45.23±5.27)岁,男患者24例,女患者67例;对照组年龄20~58(45.12±5.38)岁,男患者33例,女患者22例。该研究经本院伦理委员会审核批准(编号:Y20240121),患者及家属均签署知情同意书。

纳入标准:①均进行锥形束CT扫描;②患者意

识清晰;③认知功能良好,精神状态正常,可正常沟通。排除标准:①具有关节损伤史、颌面部存在外伤;②患有感染性疾病;③患有颌面部肿瘤;④具有代谢性骨病;⑤患有关节炎病史;⑥临床依从性差,无法配合研究。

1.2 仪器与方法

1.2.1 锥形束CT检测 采用意大利QR. S. r. l公司NewTom Dental VG锥形束CT(CBCT)机,扫描高度:18 mm,扫描直径:23 mm;扫描时间 ≤ 14 s,管电压110 kV,管电流1~20 mA,重建层厚0.5 mm,层间距0.125 mm,脉冲式曝光时间3.6 s。让患者处于坐位,保持头部平稳不动,对患者牙尖交错位进行扫描,检查时,使面部矢状面与地面为直角,眶耳平面与地面平行,扫描患者上颌、下颌区域,重点扫描双侧颞下颌关节,获取扫描数据后进行校正,使用CBCT机自带图像分析软件(NNT Version)^[7]进行三维重建和多角度、多测量点进行分析。

1.2.2 质量控制 所有操作均由同一名影像科医生实施,为尽可能减少测量误差,每位受试者检测指标均连续测量3次取平均值;1周后,由同一名医生重新测量,采用组内相关系数法将两次数据进行

一致性分析,结果均大于0.75,可行度高,最后取两者的均值作为最终结果。

1.2.3 测量指标 ①关节间隙:采用Kamelchuk法^[8]测量关节前、上、后间隙,即关节前、上、后最突点到关节窝壁相应方向的最短距离(图1A),作平行于水平线L的L1线,与关节窝上缘相切;过该切点作髁突前缘、后缘的切线L3、L4及L的垂线L2;过髁突上缘作L1垂线,C代表关节上间隙;过髁突前缘切点作L3的垂线,A代表关节前间隙;过髁突后缘切点作L4的垂线,B代表关节后间隙。计算 $\ln(P/A)$ 值。当 $\ln(P/A) > +0.25$ 时,表示髁突前位;当 $\ln(P/A) < -0.25$ 时,表示髁突后位;当 $\ln(P/A)$ 在 -0.25 至 $+0.25$ 之间时,表示髁突位置基本中性。②髁突大小的测量:选取髁突最大面积轴位图像,测量髁突内外最突点的连线距离为髁突内外径;髁突前后最突点的连线距离为髁突前后径(图1B)。③髁突头部的高度:髁突顶部最高点到髁突头前、后最突点连线的垂直距离(图1C)。④关节窝宽度与高度的测量:连接内耳道最下点和关节结节最下点,此连线位于关节窝内的部分即为关节窝宽度;关节窝顶到此连线的垂直距离为关节窝高度(图1D)。

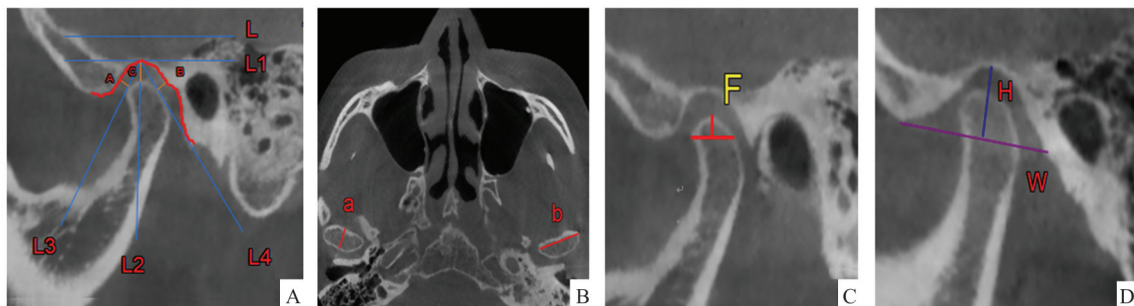


图1 锥形束CT测量指标示意图

1.2.4 Fricton指数观察 采用Fricton指数评价,共包含下颌运动分(mandibular movement, MM)、关节杂音(joint noise, JN)、关节压诊(joint pressure diagnosis, JP)、肌肉压诊(muscle pressure diagnosis, MP)、功能障碍指数(dysfunction index, DI)、肌肉压痛指数(palpation index, PI)、颞下颌关节紊乱指数(craniomandibular index, CMI)7个项目,MM为0~16分;JN为0~4分;JP为0~6分;MP为0~28分;DI=(MM+JN+JP)/26,为0~1分;PI=MP/28,为0~1分;CMI=(DI+PI)/2,为0~1分。

观察两组锥形束CT相关指标、Fricton指数、颞下颌关节骨关节病患者髁突骨质改变情况。分析

锥形束CT相关指标与Fricton指数的相关性,颞下颌关节骨关节病锥形束CT与临床诊断一致性,颞下颌关节骨关节病Fricton与临床诊断一致性,采用ROC曲线分析锥形束CT联合Fricton对患者颞下颌关节骨关节病的诊断价值。

1.3 统计学处理 应用SPSS 23.0软件。计量资料比较分别采用配对 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验;相关性分析采用Pearman相关系数模型,诊断效能分析采用受试者工作特征(ROC)曲线,获取曲线下面积、置信区间、敏感度、特异度及准确度值。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组锥形束 CT 相关指标对比 研究组左侧、右侧前间隙、后间隙、上间隙、内外径、前后径、髁突

高度锥形束 CT 测量值均低于对照组,关节窝宽度、高度高于对照组,差异具有统计学意义($P<0.05$) (表 1、表 2)。

表 1 两组左侧锥形束 CT 相关指标对比 $(\bar{x}\pm s)$

组别	例数	前间隙/mm	后间隙/mm	上间隙/mm	内外径/mm	前后径/mm	髁突高度/mm	关节窝宽度/mm	关节窝高度/mm
对照组	55	2.88±0.36	2.50±0.34	3.37±0.42	18.74±2.36	7.37±0.82	3.18±0.44	18.92±1.08	9.11±1.08
研究组	91	2.37±0.32	1.87±0.26	2.42±0.36	16.12±2.24	6.45±0.71	2.36±0.37	19.42±1.01	9.77±1.13
<i>t</i>	—	8.899	12.608	14.500	6.711	7.152	12.072	2.824	3.477
<i>P</i>	—	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.005	0.001

表 2 两组右侧锥形束 CT 相关指标对比 $(\bar{x}\pm s)$

组别	例数	前间隙/mm	后间隙/mm	上间隙/mm	内外径/mm	前后径/mm	髁突高度/mm	关节窝宽度/mm	关节窝高度/mm
对照组	55	2.82±0.37	2.47±0.32	3.41±0.44	18.55±2.85	7.58±0.89	3.48±0.49	18.68±0.84	9.23±1.14
研究组	91	2.41±0.33	1.82±0.26	2.40±0.35	16.23±2.31	6.39±0.72	2.51±0.36	19.22±0.78	9.85±1.27
<i>t</i>	—	6.947	13.401	15.312	5.377	8.841	13.733	3.937	2.969
<i>P</i>	—	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.004

2.2 两组左、右侧锥形束 CT 前间隙、后间隙、上间隙水平对比 对照组左、右两侧的前间隙(2.88±0.36)、(2.82±0.37),后间隙(2.50±0.34)、(2.47±0.32),上间隙(3.37±0.42)、(3.41±0.44)比较,差异均无统计学意义($t=0.144$ 、 0.477 、 0.488 , $P>0.05$);研究组左、右两侧的前间隙(2.37±0.32)、(2.41±0.33),后间隙(1.87±

0.26)、(1.82±0.26),上间隙(2.42±0.36)、(2.40±0.35)比较,差异均无统计学意义($t=0.830$ 、 1.297 、 0.380 , $P>0.05$,表 1、表 2)。

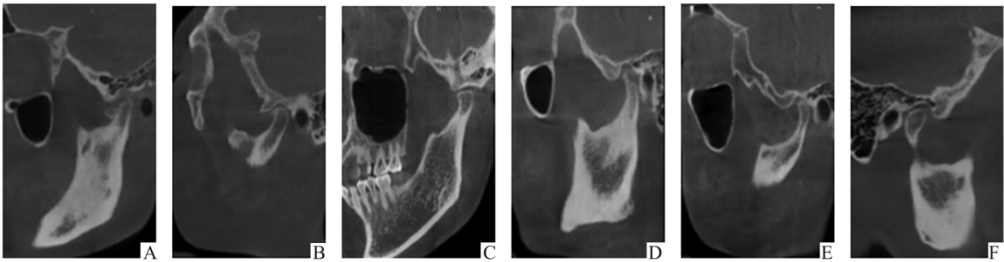
2.3 两组 Friction 指数对比 如表 3 所示,研究组 Friction 指数 MM、JN、JP、MP、DI、PI、CMI 评分高于对照组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。

表 3 两组 Friction 指数对比 $(\bar{x}\pm s)$

组别	例数	MM/分	JN/分	JP/分	MP/分	DI/分	PI/分	CMI/分
对照组	55	1.57±0.26	1.28±0.26	1.35±0.24	3.81±0.46	0.16±0.03	0.14±0.02	0.15±0.05
研究组	91	5.69±0.68	2.79±0.38	3.77±0.48	11.25±2.35	0.47±0.06	0.40±0.04	0.44±0.06
<i>t</i>	—	43.025	26.033	34.819	23.182	35.682	44.890	30.075
<i>P</i>	—	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

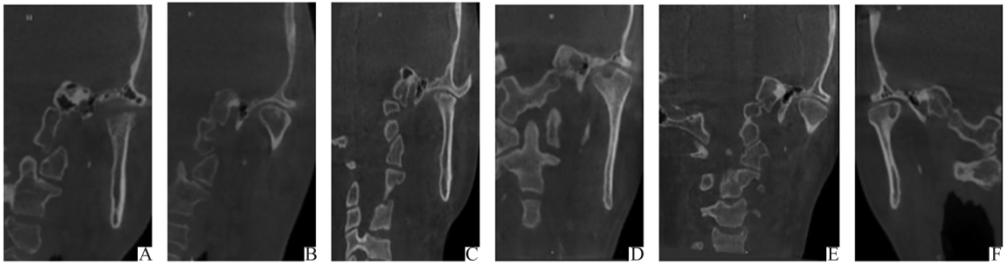
2.4 颞下颌关节骨关节病患者髁突骨质改变情况 在颞下颌关节骨关节病患者髁突骨质改变情况中,髁突骨质破坏 27 例(29.67%)、髁突骨质增生 12 例(13.19%)、髁突发育不良 6 例(6.59%)、髁突磨

平 20 例(21.98%)、髁突关节移位或凹陷缺陷 18 例(19.78%)、髁突囊样病变 8 例(8.79%);且颞下颌关节骨关节病患者髁突骨质破坏、髁突磨平、髁突关节移位或凹陷缺陷发生率最高(图 2、图 3)。



A. 骨质破坏;B. 骨质增生;C. 骨质磨平;D. 骨质凹陷缺损;E. 关节后移;F. 骨质囊样变。

图 2 矢状位髁突骨质图



A.骨质破坏;B.骨质增生;C.骨质磨平;D.骨质凹陷缺损;E.关节后移;F.骨质囊样变。

图 3 冠状位髁突骨质图

2.5 锥形束 CT 相关指标与 Friction 指数的相关性 相关性分析显示,锥形束 CT 相关指标与 Friction 指数具有相关性,且左侧、右侧前间隙、后间隙、上间隙、内外径、前后径、髁突高度与 Friction 指数呈负相关($r=-0.693$ 、 -0.425 、 -0.596 、 -0.617 、 -0.527 、 -0.414 、 -0.477 、 -0.569 、 -0.612 、 -0.587 、 -0.458 、 -0.607 , $P<0.05$),左侧、右侧关节窝宽度、高度与 Friction 指数呈正相关,差异具有统计学意义($r=0.685$ 、 0.572 、 0.663 、 0.612 , $P<0.05$)。

2.6 颞下颌关节骨关节病锥形束 CT 与临床诊断一致性 如表 4 所示,锥形束 CT 检测出颞下颌关节骨关节病患者 90 例,未患颞下颌关节骨关节病患者 56 例,其中假阳性 15 例,假阴性 16 例。Friction 指数检测出颞下颌关节骨关节病患者 94 例,未患颞下

颌关节骨关节病患者 52 例,其中假阳性 16 例,假阴性 13 例。

表 4 颞下颌关节骨关节病锥形束 CT 与临床诊断一致性

临床诊断	锥形束 CT		合计	Friction 指数		合计
	阳性	阴性		阳性	阴性	
阳性	75	16	91	78	13	91
阴性	15	40	55	16	39	55
合计	90	56	146	94	52	146

2.7 锥形束 CT 联合 Friction 对患者颞下颌关节骨关节病的诊断价值 如表 5、图 4 所示,ROC 分析显示,锥形束 CT、Friction 指数联合检测对颞下颌关节骨关节病的预测价值较高,差异具有统计学意义($P<0.05$)。

表 5 ROC 曲线分析锥形束 CT 联合 Friction 对患者颞下颌关节骨关节病的诊断价值

项目	AUC	敏感度/%	特异度/%	准确度/%	95%CI	P
锥形束 CT	0.776	82.42(75/91)	72.73(40/55)	78.77(115/146)	0.693~0.858	0.001
Friction 指数	0.783	85.71(78/91)	70.91(39/55)	80.14(117/146)	0.701~0.865	0.001
二者联合	0.834	97.80(89/91)	69.09(38/55)	86.99(127/146)	0.756~0.912	0.001

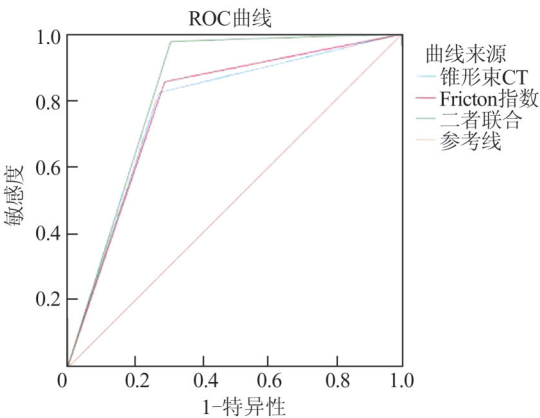


图 4 锥形束 CT 联合 Friction 诊断颞下颌关节骨关节病的 ROC 曲线

3 讨论

颞下颌关节骨关节病作为颞下颌关节紊乱病中较常见的类型之一,临床主要采用 X 线片对患者检查,如许勒位平片、经咽侧位平片,全口曲面体层 X 线片等,但上述 X 线片仅是二维,病变影像易变形、模糊及发生重叠,无法精准的诊断,易发生漏诊^[9]。而螺旋 CT 辐射剂量大,磁共振虽作为该疾病关节盘病变诊断的金标准,但价格昂贵、成像时间较长、对患者体位的依从性要求较高;相比之下,锥形束 CT 具有辐射剂量小、图像分辨率高、操作便捷的特点,可使用较低辐照剂量扫描患者病区,获取全面的图像,帮助临床医生详细获取患者牙齿、颞下颌关节等口腔病变情况,了解解剖结构信息,

在颞下颌关节骨关节病检查中具有较好的应用效果^[10-12]。本研究显示,锥形束CT检测颞下颌关节骨关节病与临床诊断具有较高一致性。女性颞下颌关节骨关节病发生率高于男性,原因可能为女性体内雌激素水平的变化,全身或者局部的雌激素增高或者降低均可导致关节的退行性改变。另外女性易受情绪、激素水平等原因导致心理因素产生,进而对该病的发生、进展和治疗方面有重要的影响作用^[13]。髁突为下颌骨关节头,正常状况下髁突外形圆润光滑,悬吊于关节窝内,但当口腔内咬合功能发生异常,可增加颞下颌关节区应力,超出生理适应范围,易造成颞下颌关节组织改建,软骨开始逐渐降解,导致组织改建,使髁突发生移位滑动,影响周围组织、神经^[14-15]。颞下颌关节骨关节病发生后,关节间隙可变窄亦或增宽,采用锥形束CT检测,可显示出患者髁突整个骨质,具有较高清晰度^[16-18]。本研究显示,颞下颌关节骨关节病患者左侧、右侧前间隙、后间隙、上间隙、内外径、前后径、髁突高度降低,关节窝宽度、高度升高,且髁突骨质破坏、髁突磨平发生率升高,表明颞下颌关节骨关节病患者髁突形态异常,骨质受到严重破坏后,可降低髁突高度。分析其原因可能为该病的持续发展,使髁突表面出现骨赘,并导致髁突骨皮质出现骨质缺损,影响骨质吸收,使髁突高度降低,且关节软骨、骨质受到破坏,可改变关节的正常解剖结构,使关节盘前移位,进而影响髁突附着关节盘张力,造成病理性改变,降低髁突高度。

颞下颌关节骨关节病发生后,关节后间隙、上间隙减小,可损伤患者关节软骨、周围组织,致使髁突骨质发生缓慢吸收破坏,导致患者疼痛,并且随着疾病的进展,可破坏关节结构,减小关节活动度,促使其产生骨质增生病变^[19-20]。临床检测Fricton指数,可显示出颞下颌关节骨关节病的严重程度,了解疾病的发展状况,用于临床辅助诊断^[21]。本研究发现,颞下颌关节骨关节病患者MM、JN、JP、MP、DI、PI、CMI评分升高,且与锥形束CT测量值呈负相关,表明颞下颌关节骨关节病可促使Fricton指数降低。

ROC曲线分析显示,锥形束CT、Fricton指数联合检测,对颞下颌关节骨关节病的诊断敏感度为97.80%,特异度为69.09%,准确度为86.99%,具有较高的诊断价值。表明采用锥形束CT结合Fricton联合筛查,可避免单一检查受到的干扰,提高阳性检出率和诊断效能。

综上所述,在颞下颌关节骨关节病患者中,左侧、右侧前间隙、后间隙、上间隙、内外径、前后径、髁突高度锥形束CT测量值降低,关节窝宽度及高度锥形束CT测量值与Fricton指数升高,且髁突骨质破坏、髁突磨平、髁突关节移位或凹陷缺陷发生率较高,联合锥形束CT、Fricton指数,在颞下颌关节骨关节病诊断中具有较高的敏感度、准确度,可为临床个性化诊疗提供新的方向。但因样本量较少,后续研究需进一步分析证实,判断锥形束CT联合Fricton指数在患者颞下颌关节骨关节病中的应用价值。



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

参考文献

- [1] LIU S S, XU L L, LIU L K, et al. Platelet-rich plasma therapy for temporomandibular joint osteoarthritis: A randomized controlled trial[J]. *J Cranio Maxillofac Surg*, 2023, 51(11): 668-674.
- [2] JIA X Y, JING S L, SUN Y, et al. A randomized controlled clinical trial of concentrated growth factor combined with sodium hyaluronate in the treatment of temporomandibular joint osteoarthritis[J]. *BMC Oral Health*, 2024, 24(1): 540.
- [3] IŞIK G, KENÇ S L, ÖZVERİ KOYUNCU B, et al. Injectable platelet-rich fibrin as treatment for temporomandibular joint osteoarthritis: A randomized controlled clinical trial[J]. *J Cranio Maxillofac Surg*, 2022, 50(7): 576-582.
- [4] LIMIROLI E, ACERBONI A, CODARI M, et al. Regenerative surgery of mandibular class II furcation defects: A comparison of two techniques in a randomized clinical trial with 3D CBCT measurements at 24 months[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2023, 43(1): 29-37.
- [5] TAO T J, ZOU K, JIANG R Y, et al. Artificial intelligence-assisted determination of available sites for palatal orthodontic mini implants based on palatal thickness through CBCT[J]. *Orthod Craniofac Res*, 2023, 26(3): 491-499.
- [6] 王博, 常新. 不同矢状骨面型患者颞下颌关节三维骨性结构的锥形束CT研究[J]. *口腔医学*, 2024, 44(9): 685-691.
- WANG B, CHANG X. Evaluation of three-dimensional osseous structure of temporomandibular joint according to sagittal skeletal patterns: A cone-beam computed tomography study[J]. *Stomatology*, 2024, 44(9): 685-691.

- [7] MUSA M Z, ZHANG Q Q, AWAD R, et al. Quantitative and qualitative condylar changes following stabilization splint therapy in patients with temporomandibular joint disorders[J]. Clin Oral Investig, 2023, 27(5): 2299-2310.
- [8] ASADPOUR N, SHOOSHTARI Z, KAZEMIAN M, et al. Combined platelet-rich plasma and hyaluronic acid can reduce pain in patients undergoing arthrocentesis for temporomandibular joint osteoarthritis[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2022, 80(9): 1474-1485.
- [9] LI H G, HAN W H, WU X, et al. Preliminary study of arthrocentesis combined with liquid phase concentrated growth factor injection in the treatment of unilateral temporomandibular joint osteoarthritis[J]. J Peking Univ Health Sci, 2024, 56(2): 338-344.
- [10] 吕文馨, 刘乙澍. 低角患者颞下颌关节窝及下颌骨形态位置特点的锥形束CT研究[J]. 山东大学学报(医学版), 2023, 61(7): 101-108.
- LYU W X, LIU Y S. Morphological and positional characteristics of the glenoid Fossa and mandible in patients with hypodivergent pattern[J]. J Shandong Univ Health Sci, 2023, 61(7): 101-108.
- [11] 李爽, 马啸宙, 谢冰鑫, 等. 单、双侧磨牙正锁颌患者颞下颌关节形态和位置的锥形束CT研究[J]. 中华口腔正畸学杂志, 2023, 30(2): 81-85.
- LI S, MA X Z, XIE B X, et al. The cone beam CT study of temporomandibular joint morphology and position in patients with unilateral and bilateral molar scissors bite[J]. Chin J Orthod, 2023, 30(2): 81-85.
- [12] 宿静, 杜铨锋, 董文博. 锥形束CT联合MMP-2对义齿修复患者颞下颌关节骨关节病的诊断价值[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(20): 3059-3062.
- SU J, DU Y F, DONG W B. Diagnostic value of cone beam CT combined with MMP-2 in temporomandibular joint osteoarthropathy in patients with denture restoration[J]. Lab Med Clin, 2024, 21(20): 3059-3062.
- [13] DA-CAS C D, VALESAN L F, DO NASCIMENTO L P, et al. Risk factors for temporomandibular disorders: A systematic review of cohort studies[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 2024, 138(4): 502-515.
- [14] 李光武, 司熙, 陶巍, 等. CBCT下青少年颞下颌关节骨关节病患者影像学成像的异常状态及影响因素[J]. 中国医疗设备, 2022, 37(6): 68-71.
- LI G W, SI X, TAO W, et al. Abnormal status and influence factors of imaging in adolescent patients with temporomandibular joint osteoarthropathy under CBCT[J]. China Med Devices, 2022, 37(6): 68-71.
- [15] 郭惟静, 张哲, 刘志明. 颞下颌关节骨关节病治疗的研究进展[J]. 中华老年口腔医学杂志, 2024, 22(2): 119-124.
- GUO W J, ZHANG Z, LIU Z M. Research progress in the treatment of temporomandibular joint osteoarthritis[J]. Chin J Geriatr Dent, 2024, 22(2): 119-124.
- [16] 王港, 王家柱, 徐晨, 等. 体表标志辅助颞下颌关节锥形束CT扫描定位的应用研究[J]. 中华口腔医学杂志, 2024, 59(12): 1206-1212.
- WANG G, WANG J Z, XU C, et al. Application of surface landmark positioning in assisting cone-beam CT scanning of temporomandibular joint[J]. Chin J Stomatol, 2024, 59(12): 1206-1212.
- [17] 翟孝庭, 黄东宗, 胡一帆, 等. 伴偏侧咀嚼颞下颌关节骨关节炎患者的临床症状及锥形束CT影像分析[J]. 中华口腔医学杂志, 2022, 57(7): 688-693.
- ZHAI X T, HUANG D Z, HU Y F, et al. Analysis of the characteristic of clinical symptoms and cone-beam CT imaging changes in temporomandibular joint osteoarthritis patients with chewing side preference[J]. Chin J Stomatol, 2022, 57(7): 688-693.
- [18] 刘佳丽, 肖嫦, 刘龙坤. 锥形束CT观察无托槽隐形矫治儿童安氏Ⅱ类2分类错颌颞下颌关节形态变化研究[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(21): 57-62.
- LIU J L, XIAO C, LIU L K. CBCT observation on morphological changes of temporomandibular joint in children with class II division 2 malocclusion treated by bone anchorage swing appliance[J]. China J Mod Med, 2022, 32(21): 57-62.
- [19] VOB L C, BASEDAU H, SVENSSON P, et al. Bruxism, temporomandibular disorders, and headache: A narrative review of correlations and causalities[J]. Pain, 2024, 165(11): 2409-2418.
- [20] 张宁, 高思文, 郭隽, 等. 青少年颞下颌关节骨关节病患者髁突在关节窝内间隙变化与骨质破坏位置的相关性[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(29): 4593-4597.
- ZHANG N, GAO S W, GUO J, et al. Correlation between articular fossa space and bone destruction location of the condyle in adolescents with temporomandibular joint osteoarthritis[J]. Chin J Tissue Eng Res, 2022, 26(29): 4593-4597.
- [21] 宋志强, 张颖, 张清彬. 手法复位联合Twin-Block咬合板治疗急性颞下颌关节盘不可复性前移位的临床效果评价[J]. 中华口腔医学研究杂志(电子版), 2022, 16(3): 144-149.
- SONG Z Q, ZHANG Y, ZHANG Q B. Clinical evaluation of manual reduction combined with Twin-Block splint in the treatment of acute anterior temporomandibular joint disk displacement without reduction[J]. Chin J Stomatol Res Electron Ed, 2022, 16(3): 144-149.

(2025-07-25 收稿)

编辑 沈建国