

# 超声检查对膝关节外侧盘状半月板的诊断价值

杨顺杰<sup>1</sup>, 张明智<sup>2</sup>, 李箭<sup>1</sup>, 陈刚<sup>1</sup>

(1. 四川大学华西医院运动医学中心, 四川 成都 610041; 2. 四川大学华西医院超声科, 四川 成都 610041)

**【摘要】** 目的: 基于外侧盘状半月板(discoid lateral meniscus, DLM)与形态正常外侧半月板(normal lateral meniscus, NLM)之间的解剖学差异, 设置具有区分二者潜能的超声检查参数, 并探讨这些参数对 DLM 的诊断价值。方法: 收集 2019 年 10 月至 2020 年 6 月住院治疗的 DLM 患者(DLM 组, 66 例)和患有其他膝关节疾病的 NLM 患者(NLM 组, 132 例)。DLM 组男 18 例, 女 48 例; 年龄 3~60 (36.9±12.1) 岁。NLM 组男 36 例, 女 96 例; 年龄 3~60 (40.0±12.2) 岁。采用飞利浦高频(3.0~12.0 MHz)线阵超声探头检查两组患者膝关节外侧半月板, 分别测量外侧半月板前角厚度、前角宽度、前角夹角角度、体部厚度、体部宽度、体部夹角角度、后角厚度、后角宽度以及后角夹角角度共 9 个参数。采用独立样本 *t* 检验分析 DLM 组与 NLM 组之间所测参数差异。采用接收者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评估各参数对 DLM 的诊断界值, 以及相应的灵敏性、特异性、阳性预测值、阴性预测值及 ROC 曲线下面积(area under the ROC curve, AUC)。结果: DLM 组与 NLM 组之间的 9 项超声测量参数差异均有统计学意义 ( $P<0.001$ )。经 ROC 曲线分析方法评估这 9 项超声参数对 DLM 的诊断界值及诊断效能, 结果显示前角夹角角度、体部夹角角度和后角夹角角度的诊断界值分别为 25.85°、24.85° 和 29.15°, 其灵敏度、特异性、阴性预测值、阳性预测值及 AUC 均明显高于其他参数, 分别为: 88%、91%、79%、95%、0.94; 89%、94%、82%、97%、0.96; 92%、97%、86%、98%、0.97。结论: 超声诊断 DLM 是可行和可靠的。应用超声测量膝关节外侧半月板前角、体部和后角的夹角角度诊断 DLM 的诊断效能明显优于其他超声测量参数, 其灵敏度和特异度接近 MRI。因此, 超声可作为初步诊断 DLM 的可靠方法。

**【关键词】** 外侧盘状半月板; 超声; 诊断

中图分类号: R445.1

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.03.009

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Diagnostic value of ultrasound in the discoid lateral meniscus of the knee** YANG Shun-jie, ZHANG Ming-zhi, LI Jian, and CHEN Gang\*. \*Sports Medicine Center, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China

**ABSTRACT Objective:** Based on the anatomical differences between discoid lateral meniscus (DLM) and normal lateral meniscus (NLM), this study aims to setting up the ultrasound examination parameters to distinguish DLM and NLM and explore the diagnostic value of these parameters on DLM. **Methods:** According to the inclusion, exclusion and matching criteria, 66 DLM patients (DLM group) and 132 NLM patients with other knee joint diseases (NLM group), hospitalized from October 2019 to June 2020, were included in this study. There were 18 males and 48 females in the DLM group, ranging in age from 3 to 60 years old, with a mean of (36.9±12.1) years old; 36 males and 96 females in the NLM group, ranging in age from 3 to 60 years old, with a mean of (40.0±12.2) years old. Philips high frequency (3.0 to 12.0 MHz) linear array ultrasound probe was used to examine the lateral meniscus of all patients in two groups. Nine parameters including the thickness, width and the included angle of the anterior angle, body and posterior angle respectively in the lateral meniscus were measured. The included angle is formed by the chords of the upper and lower curved surfaces of the meniscus at the free edge. The independent *t* test was used to analyze the difference of the measured parameters between the DLM group and the NLM group. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the cut-off value of each parameter for diagnosing DLM and the corresponding sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, and area under the ROC curve (AUC). **Results:** The above 9 ultrasound measurement parameters between the DLM group and the NLM group had significant statistical differences ( $P<0.001$ ). The ROC curve analysis method evaluated the cut-off value and diagnostic capabilities of these nine ultrasound parameters for DLM. The results showed that the cut-off value of the included angle of anterior part, body and posterior part were 25.85°, 24.85° and 29.15°, respectively; and the sensitivity, specificity, negative predictive value, positive predictive value and AUC were significantly higher than other parameters, which were 88%, 91%, 79%, 95%, 0.94; 89%, 94%, 82%, 97%, 0.96; 92%, 97%, 86%, 98%, 0.97.

基金项目: 四川大学华西医院临床新技术基金项目(编号:2020-046); 成都市科技项目(编号:2021-YF05-00684-SN)

Fund program: Clinical New Technology Project of West China Hospital, Sichuan University (No.2020-046)

通讯作者: 陈刚 E-mail: drchengang@hotmail.com

Corresponding author: CHEN Gang E-mail: drchengang@hotmail.com

97%, 0.96; 92%, 97%, 86%, 98%, 0.97, respectively. **Conclusion:** Ultrasound diagnosis of DLM is feasible and reliable. The diagnostic ability of the included angle of the anterior part, body and posterior part in the lateral meniscus measured by ultrasound to diagnose DLM are significantly better than other ultrasound measurement parameters, and the sensitivity and specificity of those parameters are close to MRI. Therefore, ultrasound can be used as a reliable method for preliminary diagnosis of DLM.

**KEYWORDS** Discoid lateral meniscus; Ultrasound; Diagnosis

膝关节外侧盘状半月板 (discoid lateral meniscus, DLM) 是一种形态和亚显微结构异常的纤维软骨<sup>[1]</sup>, 其全球发病率波动于 0.4%~17%<sup>[2]</sup>, 因易于撕裂和退行性变, 常导致膝关节症状<sup>[3]</sup>。MRI 作为 DLM 影像学诊断的“金标准”, 具有较高的灵敏度和特异性<sup>[4]</sup>, 但 MRI 具有检查成本高、预约时间长及检查禁忌证等不足<sup>[5-6]</sup>。超声作为骨肌系统疾病的常用诊断方法, 不仅软组织分辨率高、可动态观察, 还具有检查成本低、预约时间短、无禁忌证、检查环境开放、体位舒适以及设备便携可移动等优点<sup>[6-10]</sup>。关于超声诊断 DLM 的应用, 目前国内外仅有少量针对儿童、小样本、无对照的病例研究<sup>[11-12]</sup>, 且均是依据超声图像上大致形态学特征诊断 DLM, 存在明显的局限性<sup>[13-14]</sup>。因此, 有必要探讨基于 DLM 定量参数的超声诊断方法。本研究在前期研究<sup>[15]</sup>的基础上, 根据 DLM 与正常外侧半月板 (normal lateral meniscus, NLM) 形态学差异, 进一步精简超声测量参数, 使其可操作性更强。其次, 增加了 DLM 组与 NLM 组研究对象的配对比例, 降低了混杂因素对测量结果的影响。此外, 优化了外侧半月板夹角角度的定义 (半月板上下弧形面的弦及其延长线在游离缘所成夹角角度), 使该超声测量参数能更加准确的反映外侧半月板真实形态。本研究假设外侧半月板前角、体部和后角的厚度、宽度、夹角角度这 9 个反映外侧半月板形态的超声测量参数均存在差异。通过随机抽调一名骨肌系统超声医师, 测量不同研究对象, 再次探索 DLM 与 NLM 超声测量参数之间的差异, 以获得更加准确、简洁的 DLM 超声诊断标准。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

纳入标准: 经 MRI 诊断为膝关节 DLM 的患者; 经 MRI 检查确定膝关节外侧半月板形态正常, 非 DLM 者; 年龄 3~60 岁。排除标准: MRI 显示 DLM 和 NLM 纵行撕裂或损伤、退变严重, 影响超声测量结果者; 膝关节外伤致关节周围骨折或病情危重不宜参与研究者; 膝关节脱位, 关节间隙异常增大, 影响超声测量结果者; 感染或免疫性疾病导致膝关节中重度积液或肿胀而影响超声测量结果者; 膝关节周围皮肤破损, 不宜行超声检查者; 拒绝参与研究者。

### 1.2 临床资料

自 2019 年 10 月至 2020 年 6 月收集住院治疗

的 198 例 (198 膝) 患者分为两组, DLM 组研究对象与 NLM 组研究对象按性别一致, 年龄 $\pm 2$  岁, 体质指数 (body mass index, BMI)  $\pm 2$  kg/m<sup>2</sup> 配对, 配对例数之比为 1:2。其中 DLM 组 66 例, 男 18 例, 女 48 例; 年龄 3~60 (36.9 $\pm$ 12.1) 岁; BMI 16.1~31.2 (22.5 $\pm$ 2.6) kg/m<sup>2</sup>。NLM 组 132 例, 男 36 例, 女 96 例; 年龄 3~60 (40.0 $\pm$ 12.2) 岁; BMI 16.3~32.3 (22.6 $\pm$ 2.5) kg/m<sup>2</sup>。两组研究对象基线资料比较见表 1。该研究经四川大学华西医院生物医学伦理委员会批准, 伦理审查批件号: 2020 年审 (286) 号, 并获得所有参与者的书面知情同意 (临床试验注册号: ChiCTR2000034577)。

表 1 盘状外侧半月板组和正常外侧半月板组基线资料比较  
Tab.1 Comparison of basic data of subjects between discoid lateral meniscus group and normal lateral meniscus group

组别	例数	性别 (例)		年龄 ( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	体质指数 ( $\bar{x}\pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )
		男	女		
DLM 组	66	18	48	36.9 $\pm$ 12.1	22.5 $\pm$ 2.6
NLM 组	132	36	96	40.0 $\pm$ 12.2	22.6 $\pm$ 2.5
检验值		$\chi^2=0.000$		$t=-0.012$	$t=-0.178$
P 值		1.000		0.990	0.990

注: DLM 组为盘状外侧半月板组, NLM 组为正常外侧半月板组。下同  
Note: DLM group is discoid lateral meniscus group, and NLM group is normal meniscus group. Follows the same

### 1.3 超声检查膝关节外侧半月板

超声检查由 1 名经验丰富的骨肌系统超声医师完成。超声医师对研究目的、临床病史、其他影像学检查结果及临床诊断均未知。检查方法: 研究对象取侧卧位, 受检侧膝关节位于上方并处于伸直位, 将飞利浦高频 (3.0~12.0 MHz) 线阵探头垂直于关节线, 按外侧半月板前角、体部、后角的顺序进行检查, 体表定位如图 1。在超声图像上 (图 2), 外侧半月板近似呈倒置等腰三角形, 三角形的底 (黄线) 是半月板滑膜缘厚度, 三角形的两腰 (白线) 是超声所能显示的半月板最大上下弧形面的弦及延长线。三角形的高 (红线) 是半月板最大宽度。三角形的顶角 (白色弧线) 即是超声所显示半月板最大上下弧形面的弦及延长线在游离缘所成夹角 (简称夹角)。

### 1.4 观察项目与方法

在飞利浦 HD11-XE 彩色多普勒系统上, 通过

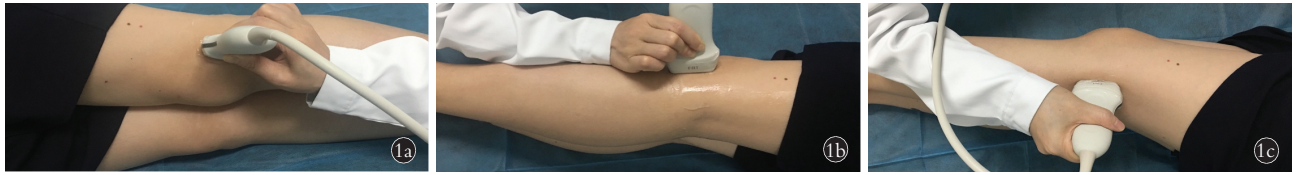


图 1 外侧半月板前角、体部、后角超声检查部位的体表定位 1a. 前角定位点: 髌骨外下缘与关节线交点 1b. 体部定位点: 腓骨头前缘延长线与关节线交点 1c. 后角定位点: 腓骨头后缘延长线与关节线交点

Fig.1 Ultrasonic location of the anterior angle, body and posterior angle in the lateral meniscus. Location of anterior angle; the intersection of the outer lower edge of the patella and the joint line (1a); Location of body; the intersection of the extension of the anterior edge of the fibular head and the joint line (1b); Location of posterior angle; the intersection of the extension of the posterior edge of the fibular head and the joint line (1c)

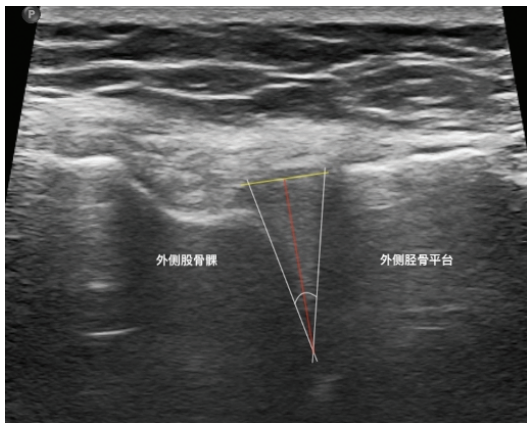


图 2 外侧半月板超声图像示意图

Fig.2 Schematic diagram of ultrasound image of lateral meniscus

鼠标指针和计算机自动测量系统(精度为 0.01 mm 和 0.01°) 测量所有研究对象外侧半月板前角厚度、前角宽度、前角夹角角度、体部厚度、体部宽度、体部夹角角度、后角厚度、后角宽度以及后角夹角角度共 9 个参数。每项参数测量 3 次, 结果取平均值, 保留小数点后 1 位。

### 1.5 统计学处理

使用 SPSS 23.0 统计软件进行数据分析。年龄、BMI 及 9 项超声参数测量结果等定量资料采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )描述, 性别等定性资料采用频数(百分数)描述, 两组定量资料之间的差异分析采用独立样本 *t* 检验, 两组间性别等定性资料之间的差异分析采用卡方检验。采用接收者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析方法评估各参数对 DLM 的诊断阈值及相应的灵敏度、特异度、阴性预测值、阳性预测值及曲线下面积(area under the ROC curve, AUC)。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 DLM 组与 NLM 组超声参数的比较

DLM 组的前角、体部和后角的厚度及夹角角度均显著低于 NLM 组 ( $P < 0.001$ ); DLM 组的前角、体部和后角的宽度显著高于 NLM 组 ( $P < 0.001$ ), 见表 2。

表 2 DLM 组与 NLM 组超声参数的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab.2 Comparison of ultrasound parameters between DLM group and NLM group ( $\bar{x} \pm s$ )

参数	DLM 组 (例数=66)	NLM 组 (例数=132)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
前角厚度(mm)	4.28±0.82	4.94±0.78	-5.398	<0.001
前角宽度(mm)	10.28±2.38	8.59±1.56	5.232	<0.001
前角夹角角度(°)	22.02±3.83	32.09±5.42	-15.099	<0.001
体部厚度(mm)	4.67±0.97	5.30±0.88	-4.401	<0.001
体部宽度(mm)	11.70±3.06	9.27±1.83	5.944	<0.001
体部夹角角度(°)	21.23±2.98	32.25±5.43	-18.425	<0.001
后角厚度(mm)	5.40±1.04	6.04±1.14	-3.955	<0.001
后角宽度(mm)	11.72±2.50	9.73±1.87	5.724	<0.001
后角夹角角度(°)	24.68±2.38	35.54±5.03	-20.614	<0.001

### 2.2 超声参数对 DLM 的诊断价值

ROC 曲线分析结果如图 3 及表 3 所示。前角厚度、前角宽度、前角夹角角度、体部厚度、体部宽度、体部夹角角度、后角厚度、后角宽度及后角夹角角度的诊断阈值分别为 4.75 mm、9.85 mm、25.85°、4.85 mm、11.65 mm、24.85°、6.15 mm、10.65 mm 及 29.15°。基于上述参数的诊断阈值, 前角夹角角度、体部夹角角度和后角夹角角度的灵敏度、特异度、阴性预测值、阳性预测值及 AUC 均明显高于其他参数, 分别为: 88%、91%、79%、95%、0.94; 89%、94%、82%、97%、0.96; 92%、97%、86%、98%、0.97。

## 3 讨论

### 3.1 利用超声描述性形态学特征诊断膝关节 DLM 存在一定局限性

目前超声对 DLM 的诊断研究国内外报道较少, 这可能与超声对膝关节间隙内组织显示较困难有关<sup>[6]</sup>。Achour 等<sup>[11]</sup>对 8 例可疑 DLM 的儿童(6~11 岁)进行了超声检查, 其中 3 例同时行 MRI 检查, 并且所有患儿经关节镜检查加以证实, 结果发现超声检查与 MRI 及关节镜检查在 DLM 定性诊断上是一致的。该研究认为儿童 DLM 超声图像具有如下



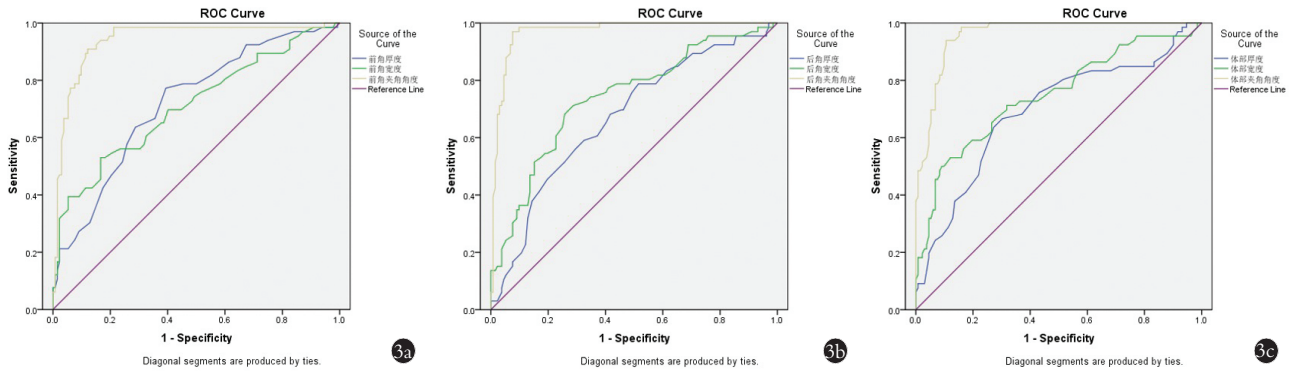


图 3 外侧半月板各部位超声参数的 ROC 曲线 3a. 外侧半月板前角 3b. 外侧半月板体部 3c. 外侧半月板后角

Fig.3 ROC curve of ultrasound parameters of each part of the lateral meniscus 3a, 3b, 3c ROC curves of the 4 ultrasound parameters of the anterior angle, body and posterior angle of the lateral meniscus, respectively

表 3 各超声参数诊断 DLM 的诊断界值、灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及 AUC

Tab.3 The diagnostic cut-off value, sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and AUC of each ultrasound parameter in the diagnosis of DLM

参数	诊断界值	灵敏度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	AUC
前角厚度	4.75 mm	61	77	84	50	0.72
前角宽度	9.85 mm	83	53	39	22	0.71
前角夹角角度	25.85°	88	91	95	79	0.94
体部厚度	4.85 mm	73	64	80	54	0.69
体部宽度	11.65 mm	91	50	27	22	0.75
体部夹角角度	24.85°	89	94	97	82	0.96
后角厚度	6.15 mm	48	79	82	43	0.67
后角宽度	10.65 mm	74	68	43	18	0.74
后角夹角角度	29.15°	92	97	98	86	0.97

3 个特征:(1) 外侧半月板失去正常倒置三角形形态。(2) 游离缘失去正常楔形形态而异常增厚呈板状。(3) 中央区域出现异质声像。王瑜等<sup>[12]</sup>对 28 例 MRI 诊断为 DLM 的患儿(3~12 岁)行膝关节超声检查,发现所有患儿的超声检查图像也具有类似特征。上述研究均以儿童 DLM 患者作为研究对象,并未检查 NLM 的儿童,也未将二者超声图像进行详细对比,故此存在较明显的局限性。本研究发现 DLM 组与 NLM 组所有受检者外侧半月板的超声图像均呈近似倒置三角形。这可能是由于超声声束被外侧股骨髁遮挡,在外侧膝关节间隙内的扫描范围逐渐缩小,在可见的扫描范围内,无论是 NLM 还是异常宽大的 DLM 均近似呈倒置三角形<sup>[13-14]</sup>。故此,仅依靠特征(1)诊断 DLM 是不准确的。此外,由于超声声束被外侧股骨髁遮挡,DLM 的游离缘真实形态不能在超声图像上充分显示,因此,DLM 游离缘大多也呈楔形,而非 Achour 等<sup>[11]</sup>所描述的板状。最后,本研究 DLM 组与对照组的超声检查图像中均发现许多受检者外侧半月板中央区域呈现异质声像,并非 DLM

患者所特有,这种超声图像特征可能与半月板损伤或退行性变有关<sup>[15-16]</sup>。本研究也证实超声图像上半月板中央区异质声像与 MRI 所表现的撕裂、退行性改变一致。综上,诊断 DLM 仅依靠 Achour 等<sup>[11]</sup>描述性形态学特征存在明显局限性,因此有必要探讨基于 DLM 定量参数的超声诊断方法,以便更客观、准确地诊断 DLM。

### 3.2 合理设置超声测量参数可准确诊断膝关节 DLM

DLM 形态异常宽大,与 NLM 存在明显的解剖学差异,通过半月板的厚度、宽度以及二者的比值可定量反映二者之间的解剖学差异<sup>[17]</sup>。膝关节外侧半月板各部位的纵向超声扫描图像均近似呈等腰三角形。三角形的底是半月板滑膜缘厚度,三角形的两腰是超声所能显示的半月板最大上下弧形面的弦及其延长线,三角形的高是半月板最大宽度,三角形的顶角即是超声所显示半月板最大上下弧形面的弦及其延长线在游离缘所成夹角。测量外侧半月板各部位厚度、宽度、夹角角度相较于描述性形态学特征更能

精确反映 DLM 与 NLM 真实的解剖学差异<sup>[17]</sup>。本研究证实 DLM 组前角、体部和后角的厚度和夹角角度显著低于 NLM 组 ( $P<0.001$ ), 而 DLM 组前角、体部和后角的宽度显著高于 NLM 组 ( $P<0.001$ ), 表明通过超声测量上述定量参数以区分 DLM 与 NLM 是可行的。经 ROC 曲线分析法发现, 前角夹角角度 ( $\leq 25.85^\circ$ )、体部夹角角度 ( $\leq 24.85^\circ$ ) 及后角夹角角度 ( $\leq 29.15^\circ$ ) 对 DLM 的诊断价值较高, 其诊断效能均显著高于其他参数。上述研究结果证实超声定量诊断 DLM 是可行的而且是可靠的, 特别是后角夹角角度对诊断 DLM 的灵敏度 (92%) 和特异度 (97%) 已接近 MRI 对 DLM 诊断的灵敏度 (95%) 和特异度 (97%)<sup>[4]</sup>。本研究不仅扩大了超声诊断 DLM 适用人群, 而且通过合理设置测量参数, 显著提高了超声诊断 DLM 的诊断效能, 使超声检查成为诊断 DLM 的可靠方法。

### 3.3 测量外侧半月板夹角角度可较准确诊断膝关节 DLM

本研究发现, DLM 组前角、体部、后角厚度与 NLM 组前角、体部、后角厚度的差异虽然具有统计学意义, 但二者实际差异较小, 其有效区分二者的能力较低。各部位厚度的诊断界值分别为 4.75、4.85、6.15 mm, 其容错率极低, 极小的误差即可导致误诊, 因此该参数对 DLM 诊断效能较低。在超声图像上, DLM 与 NLM 的宽度差异较厚度差异大, 故宽度相对于厚度更能有效区分二者。但 DLM 宽度测量受股骨髁对超声声束遮挡的影响较大<sup>[13-14]</sup>, 导致超声所测 DLM 宽度较真实宽度明显偏小而接近 NLM 的宽度, 从而显著地降低了宽度对 DLM 的诊断效能。超声图像上的 DLM 和 NLM 夹角角度差异明显大于其他参数, 在有效区分二者的诊断界值下, 其诊断效能也最高。这可能是因为年龄、性别、体质量指数不同, 其半月板固有的厚度、宽度必然存在差异。但无论个体差异如何, 同种类型的半月板大体形态是一致的 (即正常半月板纵切面均呈三角形, 盘状半月板纵切面均呈板状或长楔形), 半月板夹角角度是从整体上反映半月板大体形态的, 其受年龄、性别、体质量指数等个体差异因素影响较小, 故较厚度、宽度更能真实反映半月板的固有形态, 这是夹角角度对盘状半月板诊断效能较高的根本性原因。其次, 夹角角度是超声图像上所见半月板最大上下弧形面的弦及延长线在游离缘所成夹角的度数, 尽管超声扫描图像所观察到的最大弧形面的弦及其延长线所构成的夹角不是半月板真实夹角 (特别是异常宽大的盘状半月板), 但与单独测量宽度相比, 所测夹角角度更加接近真实的半月板夹角角度, 这可能也是半月板夹角

角度诊断 DLM 效能较高的原因之一。最后, 半月板夹角角度是近似基于宽度和厚度的比值参数 [夹角角度 =  $2 \arctan(\text{厚度}/\text{宽度})$ ], 比值参数可有效降低直接测量宽度和厚度的标准差, 从而提高测量结果的准确性<sup>[18]</sup>。综上, 夹角角度这一参数对 DLM 的诊断效能明显高于厚度和宽度, 利用超声测量外侧半月板夹角角度这一便捷方法便可较准确地诊断膝关节 DLM。

### 3.4 本研究的意义、不足与展望

应用超声测量膝关节外侧半月板前角、体部和后角的夹角角度可有效地诊断 DLM, 其诊断效能明显优于其他参数, 其灵敏度和特异度接近 MRI。该研究有利于完善超声对半月板相关疾病的诊断内容, 有利于 DLM 的筛查、早期诊治及提高术后疗效, 有利于 DLM 病因学及流行病学等研究。但本研究也存在着一定的局限性: 一方面, 本研究受试者的纳入标准仅依据 MRI 诊断结果, 并未与关节镜检查结果进行对比验证, 后期研究可根据关节镜检查结果进行分组, 再分析两组间各参数的差异。另一方面, 本研究超声检查仅由 1 名超声医师完成, 测量结果可能存在一定偏倚, 后期可由 2 名超声医师分别检测同 1 名研究对象, 对结果进行 Kappa 一致性分析。此外, 本研究仅为单中心试验, 对 DLM 超声诊断标准还需进行多中心、大样本验证, 以期进一步证实超声诊断 DLM 准确性。最后, 本研究仅通过超声检查初步诊断 DLM, 后期还可利用超声检查优势, 对 DLM 的损伤及其分型进行诊断。

#### 参考文献

- [1] Masquijo JJ, Bernocco F, Porta J. Discoid meniscus in children and adolescents: correlation between morphology and meniscal tears [J]. Rev Esp Cir Orthop Traumatolo, 2019, 63(1): 24-28.
- [2] Kushare I, Klingele K, Samor W. Discoid meniscus: diagnosis and management [J]. Orthop Clin of North Am, 2015, 46(4): 533-540.
- [3] Zhang G, Zhou AG, Zhang H, et al. Discoid lateral meniscus [J]. J Knee Surg, 2017, 30(9): 854-862.
- [4] Samoto N, Kozuma M, Tokuhisa T. Diagnosis of discoid lateral meniscus of the knee on MR imaging [J]. Magn Reson Imaging, 2002, 20(1): 59-64.
- [5] Najafi J, Bagheri S, Lahiji FA. The value of sonography with micro convex probes in diagnosing meniscal tears compared with arthroscopy [J]. J Ultrasound Med, 2006, 25(5): 593-597.
- [6] Blankstein A. Ultrasound in the diagnosis of clinical orthopedics: The orthopedic stethoscope [J]. World J Orthop, 2011, 2(2): 13-24.
- [7] 张晨, 郭玲, 安娜, 等. 高频超声对肩袖撕裂诊断的应用价值 [J]. 中国骨伤, 2013, 26(9): 784-786.  
ZHANG C, GUO L, AN N, et al. Application value of high frequency ultrasound on the diagnosis of rotator cuff tears [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(9): 784-786. Chinese with abstract in English.
- [8] Dipietro MA, Leschied JR. Pediatric musculoskeletal ultrasound [J].

Pediatr Radiol, 2017, 47(9): 1144-1154.

[9] Muresan S, Muresan M, Voidazan S, et al. The accuracy of musculoskeletal ultrasound examination for the exploration of meniscus injuries in athletes [J]. J Sports Med Phys Fitness, 2017, 57(5): 589-94.

[10] 张栋, 王庆甫, 杨黎黎, 等. 膝骨性关节炎的超声表现特点及其相关性研究 [J]. 中国骨伤, 2018, 31(12): 1108-1112.  
ZHANG D, WANG QF, YANG LL, et al. Study on musculoskeletal ultrasound features and correlation of knee osteoarthritis [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(12): 1108-1112. Chinese with abstract in English.

[11] Achour AN, Tlili K, Souei MM, et al. Discoid menisci in children: ultrasonographic features [J]. J Radiol, 2006, 87(1): 35-40.

[12] 王瑜, 耿华, 何曼, 等. 儿童膝关节盘状半月板的超声诊断 [J]. 河北医学, 2018, 24(3): 489-492.  
WANG Y, GENG H, HE M, et al. Ultrasonic diagnosis of discoid meniscus of knee joint in children [J]. He Bei Yi Xue, 2018, 24(3), 489-492. Chinese.

[13] Lee MJ, Chow K. Ultrasound of the knee [J]. Semin Musculoskele Radiol, 2007, 11(2): 137-148.

[14] Lento PH, Primack S. Advances and utility of diagnostic ultrasound in musculoskeletal medicine [J]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2008, 1(1): 24-31.

[15] Wareluk P, Szopinski KT. Value of modern sonography in the assessment of meniscal lesions [J]. Eur J Radiol, 2012, 81(9): 2366-2369.

[16] 百卫东, 娄思权, 黄曼维. 膝关节半月板损伤的 B 超诊断价值 [J]. 中国骨伤, 1995, 8(1): 36-37.  
BAI WD, LOU SQ, HUANG MW, et al. Diagnostic value of B-ultrasound in knee meniscus injury [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 1995, 8(1): 36-37. Chinese.

[17] Yang SJ, Zhang MZ, Li J, et al. A reliable, ultrasound-based method for the diagnosis of discoid lateral meniscus [J]. Arthroscopy, 2021, 37(3): 882-890.

[18] Jiang W, Li X, Su H, et al. A new method to diagnose discoid lateral menisci on radiographs [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2016, 24(5): 1519-1524.

(收稿日期: 2020-12-14 本文编辑: 李宜)

· 经验交流 ·

# 改良内侧入路治疗内侧柱压缩性 Pilon 骨折

唐润<sup>1</sup>, 杨杰<sup>2</sup>, 李毅<sup>2</sup>, 常鑫<sup>1</sup>, 梁晓军<sup>2</sup>

(1. 西安医学院, 陕西 西安 710021; 2. 西安交通大学附属红会医院足踝外科, 陕西 西安 710054)

**【摘要】** 目的: 探讨改良内侧切口治疗内侧柱压缩性 Pilon 骨折的临床疗效, 并评估其安全性。方法: 回顾性分析自 2015 年 1 月至 2019 年 1 月, 西安交通大学附属红会医院足踝外科连续住院手术治疗的 31 例内侧柱压缩性 Pilon 骨折患者。根据入院时的影像学资料, 31 例均诊断为闭合性 Pilon 骨折, 术前 X 线片及三维 CT 均显示为内侧柱压缩性骨折。所有患者采用改良内侧切口行切开复位内固定治疗, 且资料完整, 其中男 23 例, 女 8 例; 年龄 22~65(39.5±16.2) 岁。所有患者采用改良内侧入路, 联合其他入路辅助显露骨折断端。外伤至手术时间 7~20(9.5±5.5) d; 术后定期随访切口及骨折愈合情况。结果: 31 例均获得随访, 随访时间 13~25(15.7±5.5) 个月。术前、术后常规 X 线及三维 CT 检查, 解剖复位 8 例, 解剖复位率 25.81%; 至末次随访, 31 例骨折均达到骨性愈合, 愈合时间 11~22(14.3±4.7) 周。末次随访时美国足踝外科协会 (American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 踝与后足评分 75~89(80.5±4.9) 分, 优 0 例, 良 24 例, 中 7 例, 差 0 例。结论: Pilon 骨折采用改良内侧入路可直接显露胫骨远端后内侧、内侧及前内侧, 直视下复位后内侧和内侧压缩塌陷关节面并进行固定, 临床疗效满意, 伤口并发症少, 对于以内侧关节面压缩为主的 Pilon 骨折, 可推荐使用。

**【关键词】** 手术切口; Pilon 骨折; 骨折, 压缩性

中图分类号: R683

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.03.010

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



## Clinical results of modified medial approach in the treatment of Pilon fracture with medial column compression

TANG Run, YANG Jie, LI Yi, CHANG Xin, and LIANG Xiao-jun\*. \* Department of Foot and Ankle Surgery, Xi'an Honghui Hospital, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710054, Shaanxi, China

通讯作者: 梁晓军 E-mail: liangjun33369@163.com

Corresponding author: LIANG Xiao-jun E-mail: liangjun33369@163.com