

# 磁共振成像在盘状半月板中的应用价值

董晚亭,代承忠,罗飞,易雪冰,王浩东,潘小文

四川省骨科医院,四川 成都 610072

**【摘要】目的** 探讨膝关节盘状半月板磁共振成像(MRI)影像学表现及与损伤程度和分型的关系,分析 MRI 应用价值。**方法** 四川省骨科医院接受膝关节镜检查及 MRI 检查的 136 例(147 膝)盘状半月板患者,对其临床资料和 MRI 图像进行回顾性分析,观察关节镜下及 MRI 图像表现,评估并比较半月板损伤程度和分型,对照关节镜下表现(金标准),对 MRI 诊断撕裂的效能进行评价。**结果** 136 例 147 膝盘状半月板经关节镜、MRI 检查一致证实外侧盘状半月板 145 膝,内侧盘状半月板 2 膝;关节镜证实盘状半月板伴半月板损伤 131 膝,其中退变 42 膝、撕裂 89 膝;盘状半月板 MRI 表现为半月板增大、增宽、增厚,矢状位均可见 $\geq 3$ 层“领结样”改变;147 膝盘状半月板经 MRI 评估损伤 130 膝,包括 I 级 13 膝、II 级 29 膝、III 级 88 膝;对照关节镜检查结果,MRI 对盘状半月板撕裂的诊断敏感度 97.75%、特异度 98.26%、准确率 97.96%;147 膝 MRI 分型占比为板型 65.31%、楔型 23.81%、肥角型 10.88%,以板型居多,对应三型半月板撕裂率分别为 61.46%、42.86%、93.75%,以肥角型撕裂率最高。MRI 相对形态学参数外侧半月板宽度/股骨外侧髁宽度(WDLM/WLFC)、游离缘高度/体部高度(HF/HM)、外侧半月板宽度/胫骨平台宽度(板面比)由大到小依次为撕裂、退变、正常膝,关节囊缘高度/体部高度(HP/HM)由大到小依次为正常、退变、撕裂膝( $P < 0.05$ );WDLM/WLFC、HF/HM、HP/HM、板面比诊断盘状半月板损伤的曲线下面积分别为 0.806、0.833、0.764、0.901,其中板面比诊断效能最高( $P < 0.05$ )。**结论** MRI 可清晰显示盘状半月板的形态、信号变化情况,准确判断损伤程度及分型。

**【关键词】** 膝关节盘状半月板;磁共振成像;影像学表现;损伤程度;分型;关系

**【中图分类号】** R445.2

**【文献标志码】** A

**【文章编号】** 1672-6170(2024)06-0148-05

**The application value of magnetic resonance imaging in discoid meniscus** DONG Wan-ting, DAI Cheng-zhong, LUO Fei, YI Xue-bing, WANG Hao-dong, PAN Xiao-wen *Sichuan Provincial Orthopedic Hospital, Chengdu 610000, China*

**【Abstract】Objective** To explore the manifestations of magnetic resonance imaging (MRI) of discoid meniscus of knee joint and the relationship between the MRI manifestation and the injury degree and classification in order to analyze the application value of MRI. **Methods** One hundred and thirty-six patients with discoid meniscus injury (147 knees) who underwent knee arthroscopy and MRI examination in our hospital were selected. Their clinical data and MRI images were retrospectively analyzed. The image manifestations of arthroscopy and MRI were observed. The degree and classification of meniscus injury were evaluated and compared. The performance of MRI in the diagnosis of tear injury was evaluated by comparing the arthroscopy findings (the gold standard). **Results** Among the 147 knees of the 136 patients with discoid meniscus injury, lateral discoid meniscus injury in 145 knees and medial discoid meniscus injury in 2 knees were confirmed by both arthroscopy and MRI. Arthroscopy confirmed discoid meniscus with meniscal injury in 131 knees, including degeneration in 42 knees and tear in 89 knees. MRI findings of discoid meniscus injury showed meniscus enlargement, widening and thickening, and  $\geq 3$  layers of "tie-like" changes in sagittal position. Injury was evaluated by MRI in 130 knees among the 147 knees of discoid meniscus, including 13 knees of grade I, 29 knees of grade II and 88 knees of grade III. Compare with the results of arthroscopy, the sensitivity of MRI was 97.75%, the specificity was 98.26% and the accuracy rate was 97.96% in the diagnosis of discoid meniscus tear. The MRI classification of 147 knees accounted for 65.31% of the slab type, 23.81% of the wedge type, and 10.88% of the hypertrophied-horn type, with the majority of the slab type. The meniscus tear rates of the corresponding three types were 61.46%, 42.86%, and 93.75%, respectively, with the highest hypertrophied-horn tear rate. The MRI relative morphological parameters included lateral discoid meniscus body width/lateral femoral condyle width (WDLM/WLFC), free border height/body height (HF/HM) and lateral meniscus width/tibial plateau width (plate-to-surface ratio). The order of these parameters from high to low was revealed tear, degeneration and normal knee, and the order of joint capsule edge height/body height (HP/HM) from large to small was normal knee, degeneration and tear knee ( $P < 0.05$ ). The areas under the ROC curves of WDLM/WLFC, HF/HM, HP/HM, and plate-to-surface ratio in the diagnosis of discoid meniscus injury were 0.806, 0.833, 0.764, and 0.901, respectively. Among those, the plate-to-surface ratio had the highest diagnostic efficiency ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** MRI can clearly show the morphological and signal changes of discoid meniscus. It can also accurately judge the injury degree and classification.

**【Key words】** Discoid meniscus of knee joint; MRI; Imaging manifestations; Injury degree; Classification; Relationship

盘状半月板指半月板异常发育出现增宽、增厚而形似圆盘的解剖变异,又称盘状软骨,多见于外侧<sup>[1]</sup>。盘状半月板相较于正常半月板因其存在异常组织结构和变异解剖形态,可导致运动形态发

生改变,会影响膝关节表面机械性。因此,盘状半月板更易受到异常应力作用而发生损伤,从而引发患者出现膝关节疼痛、并导致其活动受限<sup>[2,3]</sup>。无损伤的盘状半月板一般无明显临床症状,无需临床干预<sup>[4]</sup>,但盘状半月板损伤并引发膝关节疼痛、活动受限等症状时需及时进行治疗,以免加速患者膝

关节退行性改变,进一步形成膝关节骨性关节炎<sup>[5]</sup>。盘状半月板损伤诊断金标准目前仍是关节镜检查,但其为有创检查,存在一定风险,患者接受度较低,仍需采取有效的辅助检查<sup>[6]</sup>。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)软组织分辨率高的特点,可清晰显示受检者半月板形态、内部信号、毗邻结构情况,是临床诊断盘状半月板的首选无创检查手段,具有较高的敏感性及特异性,在评估盘状半月板损伤甚至撕裂方面也具有较高临床价值,但用于评估半月板早期损伤和术后修复愈合状态的诊断效能有限<sup>[7,8]</sup>。本研究对盘状半月板患者临床及 MRI 资料进行回顾性分析,探讨盘状半月板的 MRI 影像学特征及损伤程度、分型特点,旨在为 MRI 用于盘状半月板诊疗提供相关参考依据。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择 2020 年 1 月至 2022 年 10 月于四川省骨科医院接受膝关节镜检查及 MRI 检查的 136 例(147 膝)盘状半月板患者的病例资料进行回顾性分析。入选标准:①因膝关节弹响、疼痛肿胀、绞索等症状就诊,查体麦氏试验或 Apley 试验阳性,临床可疑盘状半月板;②年龄 $\geq 18$ 岁;③接受 MRI 检查且 1~2 周内行关节镜检查;④临床资料及 MRI 图像资料完整。符合上述所有标准的病例纳入本研究。排除标准:①伴类风湿性关节炎、骨性关节炎、膝关节感染等膝关节病变;②外伤致膝关节骨折、变形;既往有膝关节手术史;③MRI 图像质量不合格,不符合诊断要求;④资料不全。136 例患者中男性 44 例,女性 92 例;年龄 20~58 岁 $[(36.8\pm 8.8)]$ 岁;病侧:左 57 例、右 68 例、双侧 11 例。

## 1.2 方法

**1.2.1 MRI 检查** 检查仪器为美国 GE 公司的 1.5 T MRI 扫描仪,膝关节表面接收线圈。患者体位为仰卧位,四头肌放松,双腿自然伸直,足先进,足尖朝上,扫描参数:重复时间/回波时间 600/12 ms(矢状位 T1WI-TSE)、2200/32 ms(矢状位 PDWI-TSE-FS)、3810/86 ms(冠状位 T2WI-FS)、600/8.6 ms(冠状位 T1WI-TSE)、4000/63 ms(横轴位 T2WI-FS),所有扫描层厚 4 mm,层间距 0.4 mm,矩阵 256 $\times$ 256,视野 160 mm,激励次数 1~2 次。

**1.2.2 MRI 图像分析** 由专人从医院病历系统中收集整理患者 MRI 图像资料,由 2 名不参与本研究的高级职称医师盲法阅片,分析盘状半月板影像学特征,评估盘状半月板形态学特征、损伤程度和分型。半月板形态学特征包括外侧半月板宽度

(WDLM)、股骨外侧髁宽度(WLFC)、胫骨平台宽度、游离缘高度(HF)、关节囊缘高度(HP)、体部高度(HM),计算相对形态学参数 WDLM/WLFC、HF/HM、HP/HM、板面比(WDLM/胫骨平台宽度),取 2 名医师测量的平均值作为最终值;损伤程度 MRI 分级参照 Stoller<sup>[9]</sup>分级标准:0 级:正常半月板, MRI 图像见半月板形态完整,均匀低信号;I 级: MRI 图像见半月板内灶性椭圆或圆形高信号,但未累及半月板关节面;II 级: MRI 图像见半月板内水平线形高信号影,可延伸至半月板关节囊缘,但未累及半月板关节面;III 级: MRI 图像见半月板内不规则高信号影,累及半月板表面或游离缘;上述分级可进一步分为正常半月板(0 级)、半月板变性(I、II 级)、半月板撕裂(III 级)。盘状半月板分型参照王淑丽等<sup>[10]</sup>报道内容,板型:半月板增厚、增大,其上下缘平行;楔型:半月板形态正常,仅较正常半月板略大;肥角型:半月板前角或后角增大、增厚。

**1.2.3 关节镜检查及评估** 应用常规探查患者的膝关节内外侧半月板,对所见半月板进行评估,判断有无损伤、损伤情况,给予损伤半月板相应治疗,均由经验丰富的骨关节科主任医师进行。关节镜下盘状半月板损伤情况可分为正常、退变、撕裂,其中撕裂类型分为放射裂、纵裂、边缘裂、水平裂以及复合型<sup>[11]</sup>。

**1.3 统计学方法** 采用 SPSS 22.0 软件分析数据。计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示,多组间比较采用单因素方差分析,组间比较采用 LSD-*t* 检验;计数资料以例数(*n*)表示。以关节镜检查结果为金标准,评估 MRI 诊断盘状半月板撕裂的效能,绘制受试者特征工作曲线(ROC 曲线)评估各 MRI 相对形态学参数对盘状半月板撕裂的诊断效能。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 盘状半月板关节镜检查结果** 136 例(147 膝)盘状半月板经关节镜检查证实为外侧盘状半月板 145 膝,内侧盘状半月板 2 膝;伴半月板损伤 131 膝,包括退变 42 膝、撕裂 89 膝,撕裂类型包括放射裂 6 膝、纵裂 19 膝、边缘裂 17 膝、水平裂 32 膝、复合型 15 膝。见表 1。

**2.2 盘状半月板的 MRI 影像学表现** 136 例(147 膝)盘状半月板经 MRI 评估为外侧盘状半月板 145 膝,内侧盘状半月板 2 膝;盘状半月板的 MRI 图像可半月板增大、增宽、增厚,矢状位均可见 $\geq 3$ 层“领结样”改变。

表 1 盘状半月板关节镜检查结果 (n)

项目	膝数
内外侧	
外侧盘状半月板	145
内侧盘状半月板	2
伴半月板损伤	131
单纯前角损伤	6
单纯后角损伤	51
前后脚均损伤	74
损伤类型	
退变	42
撕裂	89
撕裂类型	89
放射裂	6
纵裂	19
边缘裂	17
水平裂	32
复合型	15

**2.3 盘状半月板的 MRI 损伤程度与关节镜检查结果对照** 136 例(147 膝)盘状半月板经 MRI 评估半月板损伤 130 膝,包括 I 级 13 膝、II 级 29 膝、III 级 88 膝,与关节镜检查结果符合率为 96.95% (127/131),结果见表 2,盘状半月板损伤 MRI 影像见图 1。将 MRI III 级损伤判定为撕裂与关节镜对照,MRI 诊断盘状半月板撕裂的敏感度 97.75% (87/89)、特异度 98.26% (57/58)、准确率 97.96% (144/147)、阳性预测值 98.8 (87/88)、阴性预测值 96.61 (57/59)。见表 2、图 1。

**2.4 盘状半月板的 MRI 分型结果与关节镜检查结果对照** 136 例(147 膝)盘状半月板经 MRI 评估为板型 96 膝(65.31%)、楔型 35 膝(23.81%)、肥角型 16 膝(10.88%),半月板撕裂率分别为 61.46%、

42.86%、93.75%,分型以板型居多,所有分型中以肥角型撕裂率最高。见表 3。

表 2 盘状半月板的 MRI 损伤程度与关节镜结果对照 (n)

MRI	关节镜			合计
	正常	退变	撕裂	
0(正常)	16	1	0	17
I(变性)	0	12	1	13
II(变性)	0	28	1	29
III(撕裂)	0	1	87	88
合计	16	42	89	147

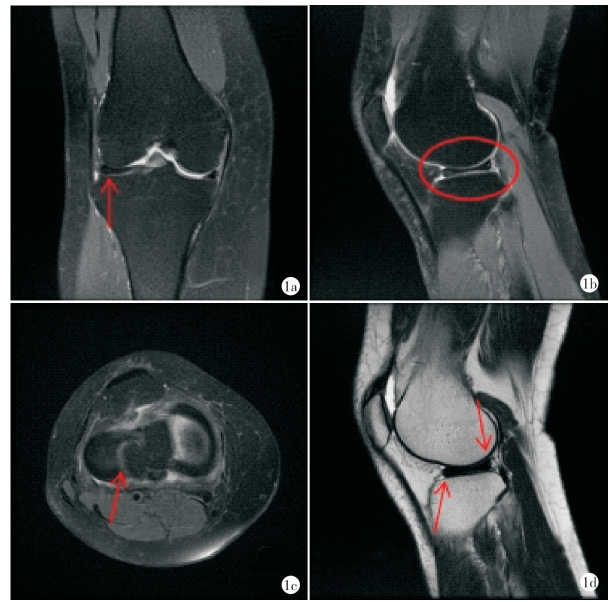


图 1 外侧盘状半月板 II 级损伤 MRI 图像 a:外侧半月板呈长条状;b:失去“领结样”形态;c:半月板内出现线形高信号影;d:未累及半月板关节面,分型为板型

表 3 盘状半月板 MRI 分型结果与关节镜检查结果对照 (n)

MRI 分型	关节镜							合计
	未撕裂	放射裂	纵裂	边缘裂	水平裂	复合型		
板型	37	0	16	13	22	8	96	
楔型	20	6	0	2	4	3	35	
肥角型	1	0	3	2	6	4	16	
合计	58	6	19	17	32	15	147	

**2.5 MRI 相对形态学参数与关节镜检查结果对照** 对照关节镜检查结果,MRI 相对形态学参数 WDLM/WLFC、HF/HM、板面比由大到小依次为撕裂、退变、

正常膝,HP/HM 由大到小依次为正常、退变、撕裂膝,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 4 MRI 相对形态学参数与关节镜检查结果

关节镜检查结果	膝数	WDLM/WLFC	HF/HM	HP/HM	板面比
正常	16	0.89±0.12	0.83±0.23	2.23±0.29	0.18±0.04
退变	42	1.05±0.25*	1.69±0.31*	1.93±0.28*	0.26±0.08*
撕裂	89	1.24±0.28**	2.11±0.37**	1.57±0.35**	0.36±0.09**
F		30.364	228.725	58.853	77.595
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

\*与正常膝比较,  $P < 0.05$ ; #与退变膝比较,  $P < 0.05$

**2.6 MRI 相对形态学参数对盘状半月板撕裂的诊断价值** WDLM/WLFC、HF/HM、HP/HM、板面比诊断盘状半月板损伤的曲线下面积分别为 0.806、0.

833、0.764、0.901,其中板面比诊断效能最高。见表 5、图 2。

表 5 MRI 相对形态学参数对盘状半月板撕裂的诊断价值

参数	AUC	SE	95% CI	临界值	敏感度 (%)	特异度 (%)
WDLM/WLFC	0.806	0.0384	0.733 ~ 0.867	1.08	87.64	60.34
HF/HM	0.833	0.033	0.762 ~ 0.889	1.74	84.24	67.24
HP/HM	0.764	0.0389	0.687 ~ 0.830	1.98	62.92	77.59
板面比	0.901	0.0328	0.841 ~ 0.944	0.29	87.79	81.25

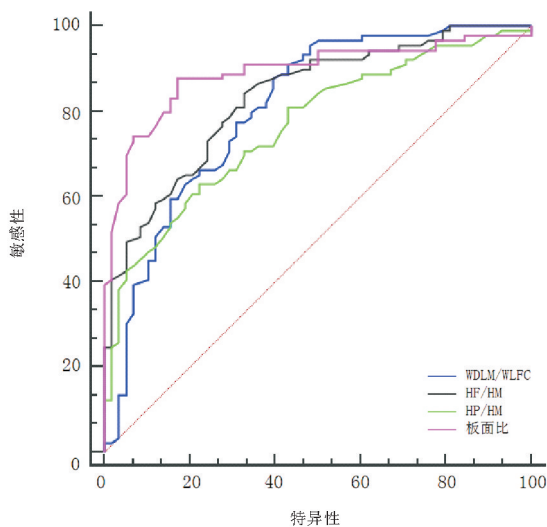


图 2 MRI 相对形态学参数诊断盘状半月板撕裂的 ROC 曲线

### 3 讨论

半月板是存在于胫骨平台外侧的一层纤维软骨盘,分内外侧 2 块,对关节运动具有缓冲作用,可维持膝关节稳定、保护关节面,在正常膝关节活动过程中起着重要作用<sup>[12]</sup>。因组织结构、解剖形态发生改变,盘状半月板在膝关节活动过程中承受轴向压力时更易出现应力集中和关节液不均匀分布,进而发生不可逆磨损、变性及撕裂,若未及时进行有效治疗,其损伤持续进展则会导致患者出现膝骨关节炎,严重影响患者日常活动<sup>[13,14]</sup>。

关节镜检查进入关节腔后可在镜下直观检查半月板组成结构及损伤情况,是盘状半月板损伤的临床诊断金标准,且确定诊断的同时可行手术治疗,但关节镜检查较难动态全面呈现已发生肥厚畸形改变的盘状半月板结构变化,且该检查方式具有创伤性、价格较为昂贵,临床适用性较低,仍需探究能够准确评估盘状半月板损伤情况的无创方法<sup>[15,16]</sup>。MRI 具有无创、组织分辨率高、多模态参数成像等优点,可通过多切面、多角度呈现盘状半月板的形态、大小和信号变化,对盘状半月板进行准确分型、损伤评估和可愈合性预测,有助于指导

临床治疗决策,但既往研究多集中于分析 MRI 临床诊断效能,而对 MRI 评估损伤情况、分型的价值如何则报道较少,值得探究<sup>[17,18]</sup>。本研究中,136 例 147 膝盘状半月板经关节镜检查、MRI 检查均证实外侧盘状半月板 145 膝,内侧盘状半月板 2 膝,两种检查方法结果一致。分析盘状半月板 MRI 影像学表现发现,所有盘状半月板均出现矢状位  $\geq 3$  层“领结样”特征形态消退,半月板增宽、增大、增厚,与既往研究<sup>[19]</sup>显示盘状半月板 MRI 征象一致。正常半月板由纤维软骨组成,而纤维软骨中缺乏 MR 成像自由扩散的氢质子,故 MRI 各序列的正常半月板均表现为均匀低信号,两侧冠状位呈三角形低信号影,而当半月板损伤后,其形态改变和关节内积液均表现出不同的影像学表现,且纤维软骨中的游离氢质子浓度上升,关节液不断渗入,即表现出不同程度的 MRI 信号变化,由此可评估损伤情况<sup>[20,21]</sup>。MRI 评估半月板损伤可分 I、II、III 级损伤,通常 III 级损伤提示半月板撕裂<sup>[22]</sup>。本研究中,参照关节镜检查结果,盘状半月板经 MRI 评估盘状半月板损伤的符合率为 96.95%,评估盘状半月板撕裂的敏感度 97.75%、特异度 98.26%、准确率 97.96%,表明 MRI 在评估盘状半月板损伤及撕裂方面均具有极高诊断效能,可作为临床首选影像学检查方法。此外,盘状半月板还可根据形态学变化情况进行分型,目前临床对于形态学分型的定义标准并不统一<sup>[23,24]</sup>。本研究所采取分型方法包括板型、楔型、肥角型三种类型,此分型既直接描述了盘状半月板的各种形态学表现,又兼顾了临床的可行性<sup>[25]</sup>。本研究分析盘状半月板损伤情况与分型关系发现,盘状半月板以板型居多,所有分型中以肥角型撕裂率最高,考虑肥角型撕裂率最高的原因是,该类型盘状半月板形态与股骨髁面吻合度最低,最易在膝关节活动中磨损而撕裂,因此,临床实际中经 MRI 检出患者为肥角型时应高度警惕其可能存在盘状半月板撕裂,需综合临床其他检查结果作出进一步判

断。本研究还分析患者 MRI 相对形态学参数发现,正常、变性、撕裂膝患者 MRI 相对形态学参数 WDLM/WLFC、HF/HM、板面比依次增大,而 HP/HM 依次减少,证实盘状半月板损伤过程中患者存在明显形态变化,可由 MRI 检出。ROC 曲线分析发现,MRI 相对形态学参数中,板面比对盘状半月板撕裂具有较好诊断效能。

综上所述,膝关节盘状半月板在 MRI 表现出半月板增大、增宽、增厚、“领结样”改变等征象,可通过 MRI 判断盘状半月板损伤程度、是否伴有撕裂及分型,各分型中肥角型撕裂率最高,可为临床治疗方法的制定提供有效参考信息,但本研究为回顾性分析,且患者为有症状的盘状半月板患者,使研究结果存在一定偏倚。为了进一步提高研究的可信度,未来将采用更多的方法来拓展样本,以获得更全面的数据,以及考虑不同症状程度的患者,更全面地了解盘状半月板的 MRI 表现。

#### 【参考文献】

- [1] Tapasvi S, Shekhar A, Eriksson K. Discoid lateral meniscus: current concepts. [J] J ISAKOS, 2021, 6(1):14-21.
- [2] 康健,付志厚,孙海宁,等. 关节镜下治疗未成年人盘状半月板损伤[J]. 中国矫形外科杂志,2020,28(16):1521-1523.
- [3] Niu EL, Lee RJ, Joughin E, et al. Discoid Meniscus[J]. Clin Sports Med, 2022, 41(4):729-747.
- [4] 李孟琦. MRI 对膝关节前交叉韧带和半月板损伤的诊断价值[J]. 现代医学与健康研究(电子版),2022,6(16):90-93.
- [5] 周勇伟,李晓飞,杨骥宁,等. 关节镜治疗低龄儿童症状性盘状半月板的临床疗效分析[J]. 中华小儿外科杂志,2019,40(10):935-938.
- [6] 吴春燕,谢春燕,陈正国,等. MRI 检查 DKI、DWI 参数对乳腺良、恶性病变的鉴别诊断效能[J]. 西部医学,2021,33(7):1073-1076.
- [7] Restrepo R, Weisberg MD, Pevsner R, et al. Discoid Meniscus in the Pediatric Population: Emphasis on MR Imaging Signs of Instability[J]. Magn Reson Imaging Clin N Am, 2019, 27(2):323-339.
- [8] 张红伟,张云翔,王恩锋,等. MRI PDWI-FS 序列在膝关节半月板损伤诊断和分级中的应用价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2023,21(10):162-164.
- [9] Yoo WJ, Lee K, Moon HJ, et al. Meniscal morphologic changes on magnetic resonance imaging are associated with symptomatic discoid lateral meniscal tear in children[J]. Arthroscopy, 2012, 28(3):330-336.
- [10] 王淑丽,王林森,王植. 膝关节盘状半月板类型及损伤的 MRI 分析[J]. 临床放射学杂志,2004,23(1):66-69.
- [11] Ryu KN, Kim IS, Kim EJ, et al. MR imaging of tears of discoid lateral menisci[J]. Am J Roentgenol, 1998, 171(4):963-967.
- [12] 仇建军,邹翰林,张磊,等. 富血小板血浆修复半月板损伤的研究进展[J]. 国际骨科学杂志,2021,42(5):305-309.
- [13] Logan CA, Tepolt FA, Kocher SD, et al. Symptomatic Discoid Meniscus in Children and Adolescents: A Review of 470 Cases[J]. J Pediatr Orthop, 2021, 41(8):496-501.
- [14] 饶瑶,邹彪彪. MRI 显像定量评价在诊断盘状半月板运动损伤中的应用[J]. 影像科学与光化学,2022,40(4):956-961.
- [15] Lu J, Chen Y, Hu M, et al. Clinical efficacy of arthroscopy in the treatment of discoid meniscus injury and related risk factors for post-operative pain[J]. Ann Palliat Med, 2020, 9(6):4002-4009.
- [16] 田明波,刑林卿,李守峰,等. CT 与 MRI 在不同分期膝半月板和关节软骨损伤患者中的诊断对比[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2019,17(1):133-136.
- [17] Trunz LM, Morrison WB. MRI of the Knee Meniscus[J]. Magn Reson Imaging Clin N Am, 2022, 30(2):307-324.
- [18] Tyler PA, Jain V, Ashraf T, et al. Update on imaging of the discoid meniscus[J]. Skeletal Radiol, 2022, 51(5):935-956.
- [19] 甘荣坤,李亮,陈思敏,等. CT 与 MRI 诊断膝半月板和关节软骨损伤临床价值对比研究[J]. 解放军预防医学杂志,2019,37(10):74-75.
- [20] Kinoshita T, Hashimoto Y, Nishida Y, et al. Evaluation of knee bone morphology in juvenile patients with complete discoid lateral meniscus using magnetic resonance imaging [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2022, 142(4):649-655.
- [21] 庞成龙,颜世昌,丁惠民,等. MRI 对半月板撕裂的诊断效能及影响因素分析[J]. 现代医学,2019,47(6):672-676.
- [22] Hampton M, Hancock G, Christou A, et al. Clinical presentation, MRI and clinical outcome scores do not accurately predict an important meniscal tear in a symptomatic discoid meniscus [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2021, 29(9):3133-3138.
- [23] Lee RJ, Nepple JJ, Schmale GA, et al. Reliability of a New Arthroscopic Discoid Lateral Meniscus Classification System: A Multi-center Video Analysis [J]. Am J Sports Med, 2022, 50(5):1245-1253.
- [24] 边文瑾,甄俊平. MRI 在盘状半月板诊疗中的应用进展[J]. 磁共振成像,2021,12(1):118-120.
- [25] 陈瑞,赵青,汪宝军,等. 膝关节盘状半月板 MRI 表现[J]. 中华实用诊断与治疗杂志,2016,30(5):495-497.

(收稿日期:2024-03-13;修回日期:2024-05-10)

(本文编辑:林 赞)