

核磁共振成像对膝关节半月板损伤的诊断效果

官燕玲,毛凤玲,干燕英

(简阳市人民医院放射科,四川 简阳 641400)

摘要:目的 探讨核磁共振成像(MRI)对膝关节半月板损伤的诊断效能。方法 选择 2018 年 3 月-2020 年 10 月我院骨科收治的疑似膝关节半月板损伤患者 86 例作为研究对象,均行 MRI 及膝关节镜检查,以关节镜检查结果为“金标准”,分析 MRI 诊断膝关节半月板损伤的检出率、灵敏度、特异度、准确度、Youden 指数,采用 Kappa 值检验 MRI 与关节镜诊断半月板损伤的一致性。结果 MRI 对半月板损伤的检出率为 83.72%、对半月板撕裂的检出率为 70.93%,与关节镜检的 87.21%、74.42%比较,差异无统计学意义($P>0.05$);MRI 诊断半月板损伤、撕裂的灵敏度、特异度、准确度、Youden 指数分别为 93.33%、81.82%、91.86%、75.15%和 90.63%、86.36%、89.53%、76.99%;MRI 对半月板损伤和撕裂的诊断效能与关节镜检查具有高度一致性,Kappa 值为 0.7530、0.7610。MRI 及关节镜对半月板撕裂部位的检出率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 MRI 对膝关节半月板损伤检查的灵敏度、特异度及准确度均较高,与关节镜检查具有高度的一致性,可作为半月板损伤的首选检查方式。

关键词:膝关节半月板损伤;MRI;关节镜;半月板撕裂

中图分类号:R445.2

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2021.18.049

文章编号:1006-1959(2021)18-0177-03

The Diagnostic Effect of MRI on Meniscus Injury of Knee Joint

GUAN Yan-ling, MAO Feng-ling, GAN Yan-ying

(Department of Radiology, the People's Hospital of Jianyang City, Jianyang 641400, Sichuan, China)

Abstract: Objective To explore the diagnostic efficacy of magnetic resonance imaging (MRI) for knee meniscus injuries. Methods From March 2018 to October 2020, 86 patients with suspected knee meniscus injury admitted to the Department of Orthopedics of our hospital were selected as the research objects. All of them underwent MRI and knee arthroscopy. Using the results of arthroscopy as the "gold standard", analyze the detection rate, sensitivity, specificity, accuracy, and Youden index of MRI in the diagnosis of knee meniscus injury, and use Kappa to test the consistency of MRI and arthroscopy in the diagnosis of meniscus injury. Results The detection rate of meniscus injury by MRI was 83.72%, and the detection rate of meniscus tear was 70.93%. Compared with 87.21% and 74.42% of arthroscopy, the difference was not statistically significant ($P>0.05$). The sensitivity, specificity, accuracy and Youden index of MRI in diagnosing meniscus injury and tear are 93.33%, 81.82%, 91.86%, 75.15% and 90.63%, 86.36%, 89.53%, 76.99%, respectively. The diagnostic efficiency of MRI for meniscus injuries and tears was highly consistent with arthroscopy, with Kappa values of 0.7530 and 0.7610. There was no statistically significant difference in the detection rate of meniscus tears between MRI and arthroscopy ($P>0.05$). Conclusion MRI has high sensitivity, specificity and accuracy in the detection of meniscus injury of the knee joint. It has a high degree of consistency with arthroscopy and can be used as the first choice for meniscus injury.

Key words: Knee joint meniscus injury; MRI; Arthroscopy; Meniscus tear

膝关节是人体重要的负重关节,由半月板、韧带、关节软骨及骨组织等组成,在过度运动或外部创伤时易导致其出现损伤,尤其是关节半月板损伤。半月板结构特殊,血供较差,损伤后基本不能自愈,负重后常表现为膝关节肿痛和功能活动受限等。随着病程延长易进一步产生关节退变等并发症,若不及时采取有效的治疗干预,很容易导致永久性关节损伤,对患者的日常活动造成严重影响。因此,膝关节损伤(knee joint injury)的早诊断、早治疗对于改善半月板损伤的预后具有重要意义,尤其在损伤早期若能及时有效的诊断治疗,可获得良好预后^[1],但如果因诊断不及时而错过治疗最佳时期则会发展为不可逆损伤。因此,提高损伤部位的诊断准确率和损伤程度的检出率显得尤为重要^[2]。目前关节镜检查是半月板损伤诊断的金标准,但由于具有创伤性和麻醉风险,患者的接受度较低。X线检查对于软骨、韧带、半月板等软组织难以区分;关节造影虽对软组织损伤的诊断有一定的帮助,但其创伤性和造

影剂的副作用也限制了在临床上的应用;CT检查具有无创性、操作简便、价格低廉等优势,但诊断准确度较MRI检查低。近年来,MRI检查因其无创伤、无辐射,对软组织分辨较高,具有多方位、多角度扫描的优势^[3],逐渐成为膝关节损伤诊断的首选。本研究通过对膝关节半月板损伤的MRI及关节镜检查结果进行回顾性分析,评估其在膝关节半月板损伤中的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2017 年 6 月-2020 年 12 月简阳市人民医院收治的 127 例疑似膝关节损伤患者作为研究对象。纳入标准:①伴膝关节疼痛、弹响、活动障碍等症状;②均为单膝发病;③临床症状考虑半月板损伤;④行MRI检查提示半月板损伤后能进一步进行关节镜检查。排除标准:①患有精神疾病或认知功能障碍者;②合并膝关节感染性疾病者;③合并类风湿性关节炎等疾病者;④存在膝关节镜检查禁忌证者;⑤严重的骨关节疾病造成的半月板损伤者;⑥患者不同意手术或依从性差者。最终纳入 86 例患者,其中男性 42 例,女性 44 例,年龄 41~71 岁,平

作者简介:官燕玲(1985.5-),女,四川简阳人,本科,主治医师,主要从事影像诊断工作

均年龄(57.36±6.58)岁。本研究经简阳市人民医院医学伦理委员会审核批准,所有患者均知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 MRI 扫描 采用东芝 1.5T MRI 扫描仪进行,膝关节表面线圈,从冠状位、矢状位以及横断面扫描。参数设置:自旋回波(SE)序列 T₁WI(TE=14 ms,TR=450~500 ms,平均 2 次);梯度回波(MED)序列 T₂WI(TE=26 ms,TR=800~1000 ms,平均 1 次),层厚 3 mm,间隔 1 min,矩阵 256×256。

1.2.2 关节镜检查 采用美国 SmithNephew 关节镜系统进行,关节镜手术由经验丰富的高级职称医生进行,行连续硬膜外麻醉,常规入路置入关节镜,行膝关节屈伸运动、4 字运动观察膝关节内外侧半月板前角、后角及体部损伤情况,并对半月板损伤进行分级及给予相应的治疗。

1.3 诊断标准

1.3.1 半月板损伤 MRI 分级 按 Stoller 标准进行。0 级:半月板形态规则、完整,均匀低信号;I 级:半月板内出现灶性椭圆或圆形高信号,未延伸到半月板的关节面及关节缘;II 级:半月板出现水平线形的高信号,延伸至半月板的关节缘,但未超过关节面;III 级:半月板形态不规则、不完整,半月板内出现不规则线形高信号,延伸至半月板关节面。I 级、II 级症状较轻,提示为半月板退变,III 级提示为半月板撕裂。MRI 诊断由 2 名经验丰富的高级医师术前分析 MRI 片,意见分歧时共同阅片达成一致并出具 MRI 报告。

1.3.2 半月板损伤关节镜分级 关节镜下半月板损伤程度分为 3 级,包括正常、退变、撕裂,半月板损伤的部位分为前角、后角、体部。

1.4 观察指标 以关节镜诊断结果为“金标准”,比较 MRI 及关节镜对半月板损伤、撕裂及撕裂部位的检出情况,统计 MRI 诊断膝关节半月板损伤的真阳

性、假阳性、真阴性、假阴性例数,计算敏感度、准确度、Youden 指数、Kappa 值。其中,Youden 指数=灵敏度+特异度-1,Kappa 值≤40%,表示一致性差,在 40%~75%表示中度一致,>75%表示一致性极佳。

1.5 统计学处理 本研究所有统计数据均采用 SPSS 20.0 统计软件进行处理,计数资料采用(%)表示,行 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MRI 与关节镜检出半月板损伤情况比较 MRI 对半月板损伤的检出率为 83.72%,与关节镜检的 87.21%比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.417$, $P=0.312$),见表 1。

表 1 MRI 与关节镜检出半月板损伤情况比较(n)

MRI	关节镜		合计
	损伤	未损伤	
损伤	70	2	72
未损伤	5	9	14
合计	75	11	86

2.2 MRI 与关节镜检出半月板撕裂情况比较 MRI 对半月板撕裂的检出率为 70.93%,与关节镜检的 74.42%比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.395$, $P=0.369$),见表 2。

表 2 MRI 与关节镜检出半月板撕裂情况比较(n)

MRI	关节镜		合计
	撕裂	未撕裂	
撕裂	58	3	61
未撕裂	6	19	26
合计	64	22	86

2.3 MRI 检查的诊断效能 Kappa 一致性检验显示,MRI 对半月板损伤情况的 Kappa 值为 0.7530($\chi^2=24.540$, $P=0.001$),MRI 对半月板撕裂情况的 Kappa 值为 0.7610($\chi^2=26.780$, $P=0.001$),MRI 对半月板损伤情况和撕裂情况检查与关节镜检查具有高度一致性($P=0.001$),见表 3。

表 3 MRI 检查的诊断效能(%)

MRI	准确度	特异度	灵敏度	Youden 指数	Kappa 值
损伤情况	91.86	81.82	93.33	75.15	75.30
撕裂情况	89.53	86.36	90.63	76.99	76.10

2.4 MRI 及关节镜检出半月板撕裂部位比较 MRI 检查发现 61 例半月板撕裂,其中前角 21 例(34.43%),后角 24 例(39.34%),体部 16 例(26.23%)。关节镜检查发现半月板撕裂 64 例,其中前角 20 例(31.25%),后角 26 例(40.63%),体部 18 例(28.12%),各部位检出率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

3 讨论

膝关节半月板是位于股骨髁与胫骨平台之间的

新月形纤维软骨板^[4],对膝关节的负荷冲击力量起分散作用,是膝关节的重要保护结构。半月板常易损伤^[5],其中创伤性损伤常见于年轻运动人群^[6],而退变性损伤常以中老年人群为主。损伤后的半月板常常因血供较差而自我修复困难,随着病情的发展引起关节卡压、弹响等症状,最终引发骨关节性病变,影响患者的生活质量。

目前对膝关节损伤患者进行诊断的方法有关节镜检查 and 影像学检查,关节镜检查能够在直视下清

楚了解关节内半月板损伤的具体状况,对评估损伤部位、大小及程度有很大帮助,已成为临床诊断的金标准。但关节镜检查是一种有创性检查,且检查过程中需良好的麻醉配合,具有一定的检查风险,因此患者接受程度欠佳,难以应用于常规检查中^[7]。影像学检查有 X 线、CT、MRI 等方法。X 线和 CT 检查对骨结构的损伤具有较高的准确度,然而对软组织损伤的分辨程度较低,无法全面而准确反映半月板损伤的部位、程度,容易造成漏诊^[8]。MRI 是一种无创断层成像技术,通过获取人体内电磁信号能够重建人体信息,可以准确、清晰地分辨出软组织损伤状况^[9]。特别是 T₁WI 与 T₂WI 信号结合检查时^[10],能够更加准确地反映出软组织损伤的部位和程度,并且不会产生电离辐射,能够完成多个方位的成像,提高了患者的对检查的配合程度,具有较高的临床诊断价值^[11],已成为最重要的辅助检查方法之一^[12]。

本研究以关节镜检查为金标准,评估 MRI 诊断半月板损伤的价值。结果显示,MRI 诊断半月板损伤的灵敏度为 93.33%,特异度为 81.82%,准确度为 91.86%,Youden 指数为 75.15%。经一致性检验,与关节镜检查具有高度一致性 ($P=0.001$)。说明 MRI 检查对半月板损伤的诊断价值较高,在半月板损伤早期就能通过 MRI 检查全面准确了解患者的损伤情况,有助于临床针对具体损伤情况制定出良好的治疗方案。膝关节 MRI 有部分图像难以确定半月板损伤是否到达关节面,无法分辨半月板损伤为 II 级还是 III 级。而关节镜检查可以在直视下观察半月板损伤是否已达关节面,进而清晰的了解半月板损伤的部位程度,有利于对半月板 III 级损伤的及时诊断和治疗。本研究中,MRI 诊断半月板撕裂的灵敏度为 90.63%,特异度为 86.36%,准确度为 89.53%,Youden 指数为 76.99%。经过一致性检验,与关节镜检查也具高度一致性 ($P=0.001$),说明 MRI 和关节镜检查对诊断半月板撕裂的一致性较高,也表明 MRI 诊断半月板撕裂的结果具有极高的可信度。半月板撕裂按其损伤的部位可以分为前角、体部、后角撕裂。本研究中,MRI 对各部位撕裂的检出率与关节镜检查比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$)。表明 MRI 与关节镜检查诊断半月板撕裂的部位基本一致。然而,由于半月板可能存在纤毛化、部分容积效应以及受膝关节结构伪影和扫描技术等多种因素的影响,使得 MRI 仍存在一定漏诊或误诊现象,临床诊断应充分结合膝关节查体,不可将 MRI 结果作为绝对诊断依据。而关节镜检查为最终确诊半月板损伤提供

了清晰的镜像依据,两者相互补充才能获得准确的诊断结果。

综上所述,MRI 诊断膝关节半月板损伤的灵敏度、特异度及准确度均较高,能够较好的发现半月板损伤并判断其损伤程度和部位,与关节镜检查具有高度的一致性,可作为半月板损伤患者的首选检查方式。但 MRI 检查存在一定的漏诊率或误诊率,需结合物理检查和关节镜检查等多种方式进一步提高诊断准确性。

参考文献:

- [1]李浩轩.膝半月板和关节软骨损伤应用 CT 与 MRI 诊断临床效果分析[J].影像研究与医学应用,2020,4(6):64-65.
- [2]辛奕,颜广林,卞光军.磁共振成像在膝关节半月板损伤诊断中的应用意义研究 [J]. 现代医用影像学,2019,28 (12):2658-2659.
- [3]Chang PS,Brophy RH.As Goes the Meniscus Goes the Knee:Early, Intermediate, and Late Evidence for the Detrimental Effect of Meniscus Tears [J].Clinics in Sports Medicine, 2020,39(1):29-36.
- [4]Blake MH,Johnson DL.Knee Meniscus Injuries [J].Clinics in Sports Medicine,2018,37(2):293-306.
- [5]郭斌.CT 与 MRI 诊断膝半月板和关节软骨损伤的临床价值对比[J].当代医学,2020,26(2):52-53.
- [6]凌岳,叶小玲,阮兵,等.3.0T MRI 3D-SPACE 序列对膝关节半月板损伤的诊断价值 [J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2019,17(5):477-479.
- [7]朱飞,戴号,王凌椿,等.关节镜与磁共振对踝关节外侧韧带复合体急性损伤诊断效能的比较 [J]. 中华骨科杂志,2019,39 (9):538-542.
- [8]Tennant LM,Chong HC,Acker SM.The effects of a simulated occupational kneeling exposure on squat mechanics and knee joint load during gait[J].Ergonomics,2018,61(6):839-852.
- [9]Restrepo R,Weisberg MD,Pevsner R,et al.Discoid Meniscus in the Pediatric Population:Emphasis on MR Imaging Signs of Instability [J].Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America,2019,27(2):323-339.
- [10]Pownder S,Hayashi K,Caserto B,et al.Quantitative Magnetic Resonance Imaging and Histological Comparison of Normal Canine Menisci [J].Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology,2018,31(6):452-457.
- [11]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.
- [12]崔安明.1.5T 磁共振在膝关节半月板损伤中的诊断价值应用[J].影像研究与医学应用,2019,3(11):144-146.

收稿日期:2021-02-02;修回日期:2021-02-27

编辑/钱洪飞