

论 著

北方寒区长跑人群半月板损伤MR分级与年龄及位置相关性分析*

祝静雅¹ 张楠¹ 杨本强¹
石琳² 刘欣伟³ 邢登祥⁴
周娟⁴ 段阳^{1,*}

1.辽宁省北部战区总医院放射科
(辽宁 沈阳 110001)

2.中国人民解放军第32683部队
(辽宁 沈阳 110001)

3.辽宁省北部战区总医院骨科
(辽宁 沈阳 110001)

4.辽宁省北部战区总医院保障中心
(辽宁 沈阳 110001)

【摘要】目的 分析北方寒区长跑人群半月板损伤患者膝关节MR结果,明确膝关节半月板损伤情况及特点,探讨半月板损伤与年龄及位置相关性。**方法** 收集分析2021年第一季度就诊于我院行膝关节MR检查的长跑膝关节损伤患者共251人,分析其半月板损伤表现。**结果** 在年龄20-60岁的患者中,有0级76人、I级87人、II级70人、III级18人,损伤分级与年龄的相关性($r=0.305, P<0.01$);内侧半月板损伤94个,外侧半月板损伤87个,差异没有统计学意义($\chi^2=0.423, P>0.05$);半月板前角损伤88个,后角损伤146个,前后角损伤差异有统计学意义($\chi^2=26.928, P<0.01$)。**结论** 半月板损伤随着年龄的增长具有一定的相关性,半月板后角较前角更容易损伤,内、外侧半月板损伤差异没有统计学意义。可根据不同年龄段以及按照半月板损伤分布情况,制定科学合理的运动训练内容,用以减少其损伤的发生。

【关键词】 半月板损伤; 年龄; MR

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

【基金项目】 寒区官兵训练大关节损伤评估及防治新策略的研究(CLB21J034)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.04.056

Correlation Analysis of MR Grade and Age and Location of Meniscus Injury in Long-Distance Runners in Cold Regions of North China*

ZHU Jing-ya¹, ZHANG Nan¹, YANG Ben-qiang¹, SHI Lin², LIU Xin-wei³, XING Deng-xiang⁴, ZHOU Juan⁴, DUAN Yang^{1,*}.

1.Department of Radiology, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang 110001, Liaoning Province, China

2.Unit 32683 of the PLA, Shenyang 110001, Liaoning Province, China

3.Department of Orthopaedic, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang 110001, Liaoning Province, China

4.Department of Security center, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang 110001, Liaoning Province, China

ABSTRACT

Objective The knee MR results of meniscus injury patients in long-distance running population in the cold region of north China were analyzed to clarify the meniscus injury situation and characteristics of knee joint, and to explore the correlation between meniscus injury and age and position. **Methods** A total of 251 patients with long-distance knee injury who received MR examination of knee in our hospital in the first quarter of 2021 were collected and analyzed, and their meniscus injury manifestations were analyzed. **Results** Among patients aged 20-60 years, 76 patients were grade 0, 87 patients were grade I, 70 patients were grade II and 18 patients were grade III. There was a correlation between injury grade and age ($R=0.305, P<0.01$). There were 94 medial meniscus injuries and 87 lateral meniscus injuries, the difference was not statistically significant ($\chi^2=0.423, P>0.05$). There were 88 meniscus anterior Angle injuries and 146 meniscus posterior Angle injuries, the difference was statistically significant ($\chi^2=26.928, P<0.01$). **Conclusion** Meniscus injury was correlated with age, and the posterior corner of meniscus was more likely to be injured than the anterior corner, while there was no significant difference between the medial and lateral meniscus injuries. According to different age groups and the distribution of meniscus injury, scientific and reasonable sports training content is formulated to reduce the occurrence of meniscus injury.

Keywords: Meniscus Injury; Age; MR

半月板是膝关节股骨及胫骨中间的一个重要结构,具有保持关节的稳定性、维持关节的承重和润滑关节减少摩擦力等功能。随着人们生活水平日益提高,日常高强度锻炼已经进入常规生活模式,运动及训练损伤发生率也逐年增长。半月板损伤是临床上的常见病、多发病,尤其在长跑运动中经常发生,是导致长跑人群膝关节痛及运动障碍的主要原因。其损伤主要由突然的旋转、屈伸运动以及退变引起^[1],由于半月板边缘缺乏血供,损伤后自愈能力较低,需要进行手术治疗^[2]。虽然已有相关研究进行大量报道,但对于北方寒区(本文所指即我国辽宁地区)长跑人群的关节损伤研究相对较少,基于本研究回顾性分析我院251名膝关节损伤的长跑患者的MR进行分析,探讨半月板损伤的分级与年龄、位置的相关性,为不同年龄和膝关节易损伤部位制定科学的训练计划和内容,为手术方案和治疗提供有效依据,以减少运动训练中的半月板损伤。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2021年1月1日至2021年3月31日就诊于我院并初次行膝关节MRI检查的运动员做为研究对象,共251人,平均年龄为34.7岁。

纳入标准: 一般情况良好,年龄在20~60岁 常规规律运动史(3-5公里/日) 所有报告经过两名放射科主治医师审阅;以膝关节疼痛为主诉。排除标准:有过半月板手术病史有其他炎性或恶性疾病累及膝关节的患者

1.2 扫描方法 采用 GE 3.0T MR,使用膝关节线圈,行矢状位、冠状位T₂抑脂序列扫描, (TR=2938 ms, TE=72.15, 层厚4mm); 轴位FSE T₁WI(TR=519 ms, TE=6.85, 层厚=4mm)。

1.3 观察指标 按照 Stoller^[3]分级标准把半月板分为四级。0级:为正常半月板,显示为均匀低信号; I级:半月板内可见点状或类圆形局限性高信号影,信号未达关节面缘; II级:半月板内可见线状及条片状高信号影,信号可达半月板关节囊缘,但未累及关节面; III级:半月板内可见线状或斑片状高信号累及1~2个关节面。半月板 I级损伤通常无临床意义,可见于正常人, II级损伤提示半月板变性以及部分纤维断裂, I、II级损伤通常被认为属于半月板退变表现, III级损伤则几乎均有半月板撕裂产生。

1.4 统计学方法 采用SPSS28.0统计软件进行数据处理,采用pearson相关分析法分析半月板损伤分级与年龄的相关性, $r>0.7$ 为高度相关, $0.5<r\leq 0.7$ 为中度相关, $r\leq 0.5$ 为

【第一作者】 祝静雅,女,主治医师,主要研究方向:神经与骨科系统疾病诊断。E-mail: 13940180785@163.com

【通讯作者】 段阳,男,主任医师,主要研究方向:神经与骨科系统疾病诊断。E-mail: duanyang100@126.com

弱相关, $P < 0.05$ 存在统计学意义; 采用 χ^2 检验分析半月板不同位置损伤的差异性, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 251例膝关节损伤患者半月板损伤情况分析 本研究收集251例年龄在20~60岁长跑人群中膝关节损伤患者MR扫描图像(图1~图4), 诊断结果为: 0级半月板损伤76个; I级半月板损伤87人, 其中内侧半月板损伤个, 前角损伤28个, 后角损伤77个, 外侧半月板损伤105个, 前角损伤34个, 后角损伤71个; II级半月板损伤70人, 其中内侧半月板109个, 前角损伤43个, 后角损伤66个, 外侧半月板损伤87个, 前角损伤35个, 后角损伤52个; III级半月板损伤18人, 其中内侧半月板损伤22个, 前角损伤4个, 后角损伤18个, 外侧半月板损伤29个, 前角损伤5个, 后角损伤24个(如表1所示)。由于内外侧及前角后半月板损伤可同时存在, 多发损伤可能会重复统计。

表1 半月板损伤统计情况 (n; %)

损伤类型	0级	I级	II级	III级
内侧半月板前角	14(13.33)	22(21.94)	2(7.84)	
内侧半月板后角	38(36.67)	33(33.67)	9(35.29)	
外侧半月板前角	17(16.19)	38(17.86)	3(9.81)	
外侧半月板后角	35(33.81)	26(26.53)	12(47.02)	
总计	76	104	119	26

2.2 半月板损伤分级与年龄、位置的相关性分析 分析结果显示: 半月板损伤分级与年龄具有一定相关性, 并提示为弱相关性 ($r=0.305$, $P < 0.01$)(图5); 内、外侧半月板损伤概率没有统计学差异, ($\chi^2=0.423$, $P > 0.05$); 半月板前后角损伤差异有统计学意义, 且后角较前角更容易损伤 ($\chi^2=26.928$, $P < 0.01$), 见表2。

表2 内、外侧半月板及前后角损伤统计情况

位置	损伤	未损伤	χ^2 值	P
内侧半月板	94(18.73)	157(31.27)	0.423	0.515
外侧半月板	87(17.33)	164(33.27)		
前角	88(17.53)	163(32.47)	26.928	<0.01
后角	146(29.08)	105(20.91)		

注: 内外损伤率差异无统计学意义, 后角损伤多于前角, 差异有统计学意义。

3 讨论

半月板即为两个纤维软骨盘, 在膝关节股骨、胫骨之间, 分别为呈“C”形的内侧半月板和环形的外侧半月板, 均由前角、体部以及后角三个部分构成^[4], 既能承受外部冲击力的缓冲, 又可维持自身机体关节稳定^[5]。在人体膝关节做伸展及屈曲运动时, 以及静止站立时, 均有超过50%的负荷作用于半月板, 其中屈曲时为著, 可达85%^[6]。当膝关节突然或剧烈旋转、屈曲运动

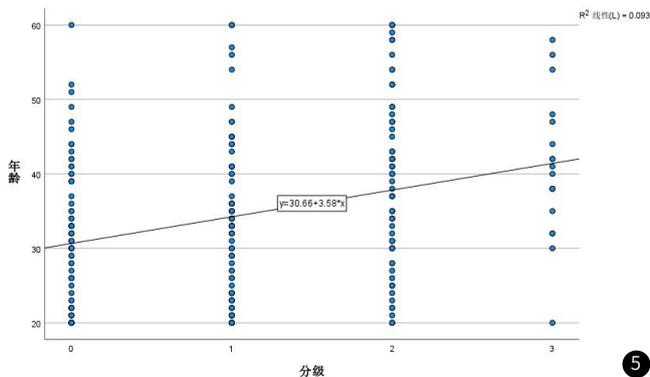
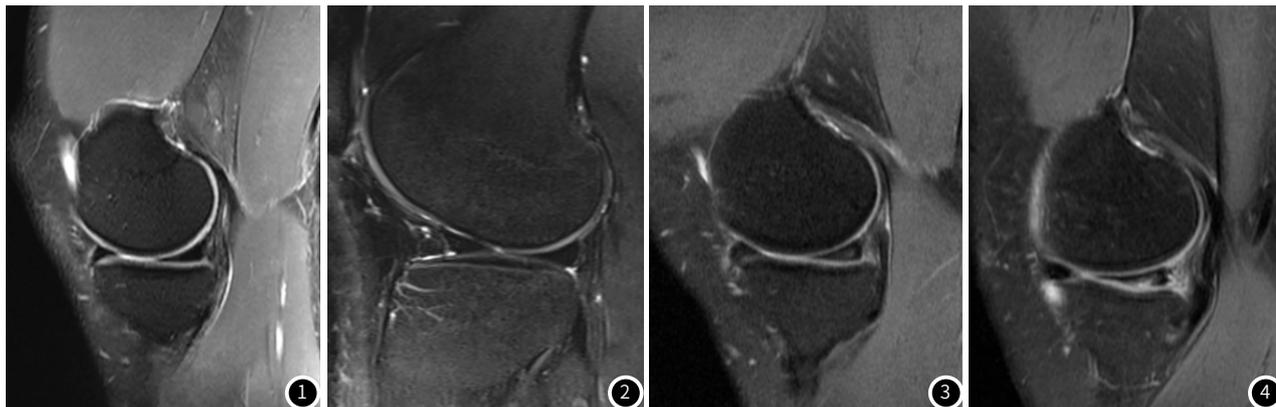


图1 TSE-fsT2矢状位半月板0级损伤, 半月板内未见异常信号。图2 TSE-fsT2矢状位半月板I级损伤, 外侧半月板前角内见斑点状稍高信号。图3 SE-fsT2矢状位半月板II级损伤, 内侧半月板后角内见条片状稍高信号, 未达关节面。图4 SE-fsT2矢状位半月板III级损伤, 内侧半月板后角内见线状高信号, 达关节面。图5 半月板损伤分级与年龄的相关性散点图, 提示随着年龄与损伤分级呈弱相关性, 其中 $r=0.305$, $P < 0.01$ 。

时, 半月板被挤压以及产生矛盾运动时, 从而引起急性损伤, 导致撕裂。而成人膝关节随着年龄的增长以及反复的慢性损伤而导致的半月板损伤, 多认为是慢性退变性损伤。其可能的原因是血液供应的不足以及纤维软骨撕裂程度的不断增大^[7]。

有调查研究表明, 在运动性损伤中膝关节损伤占据了很大的比例, 且内外侧半月板的损伤必须引起重视^[8], 其是引起膝关节痛及产生交锁感的主要原因。本文在对以膝关节痛为主诉的北方寒区长跑人群中半月板损伤MR中的进一步研究表明, 半月板损伤分级与其年龄具有一定的相关性, 但成弱相关, 且0级、I级、II级较多, III级较少。分析可能的原因为, 随着年龄的增长, 由于血液供应的下降, 半月板呈现粘液样变性, 纤维软骨易发生轻微断裂, 但未达关节面, 固I级、II级损伤发生的概率增大; 行

海涛研究表明^[9], 随着年龄的增长, 骨髓水肿的严重程度增加, 会导致半月板分级增高。然而III级损伤并没有相应增多, 即合理推测为II级损伤并不会必然发展成III级, 这也与Dillon等人^[10]研究结果相符。有研究表明, 大量过度的锻炼会使膝关节以及半月板功能受损, 而适度适量的负荷运动可以增强膝关节的承重及应力功能^[5], 即只要合理的进行运动, 半月板的I级、II级损伤并不会随着年龄的增长以及运动的累积而发生进展, 且I级半月板损伤也可发生于正常无症状的人群中, 没有过多的临床意义。从本次调查研究结果的中也可以推测出, 在对于不同年龄的训练中, 均应对热身活动以及防护措施都做了充分的准备, 以提高韧带对关节的稳定性, 从而减少了半月板撕裂的发生。

(下转第167页)

甚至存在融合交互现象, 这为研究中该区域解剖形态学的观察及其慢性损伤后的鉴别诊治带来困难。此外, 本研究观察组中, PLC损伤时, 亦有部分患者合并前、后交叉韧带损伤。据报道^[12], 当PLC损伤合并后者时, 亦常致使PLC损伤程度的低估。上述结果提示, 当临床医师应用影像学技术观察诊断膝关节PLC损伤时, 毗邻韧带等其它软组织结构的损伤状态亦应有所重视。

本研究对照组的MRI信号均为低信号强度, 且轴位、斜矢状位、冠状位PDWI序列下, 腓肌、PT、PFL的形态走行显示清晰; 轴位、冠状位PDWI序列下, LCL的形态走行与连续性显示清晰。这提示当存在高度怀疑的损伤异常时, 临床在实施不同方位MRI扫描时, 可重点观察轴位、矢状位、冠状位T₂WI、PDWI序列下肌腱、韧带的信号及形态改变, 以提高确诊率, 降低漏诊率。本研究结果还显示, 观察组构成膝关节PLC的部分肌腱/韧带连续性中断, 肌腱/韧带部分或完全肿胀, 四围呈现不均一混杂信号, 膝关节PLC慢性损伤呈不均一长T₁、T₂信号。观察组PT、PFL、LCL的平均长、宽度均大于对照组。这提示膝关节PLC慢性损伤的MRI表现多以肌腱、韧带等软组织信号不均一增高, 肌腱/韧带部分或完全性断裂、肌腹增大等为主。且结果中, 观察组膝关节PLC的慢性损伤, 多为多条韧带联合参与的合并性损伤, 且其损伤时, 多伴有有关节周围软组织肿胀、前/后交叉韧带慢性撕裂、关节腔及髌上囊内积液、胫骨平台边缘骨质增生等其它病变。符合既往报道^[13]。

综上所述, MRI技术可清晰显示膝关节PLC慢性损伤后的形态结构特征, 其主要表现为PT、PFL、LCL等软组织结构的部分或完全肿胀/断裂、信号增强等。熟悉和掌握膝关节PLC慢性损伤及正常状态下的MRI表现, 有助于放射科医师临床诊断能力的提升。

(收稿日期: 2022-03-17)

(校对编辑: 谢诗婷)



(上接第 160 页)

本次调查研究还发现, 内外侧半月板损伤发生率没有统计学差异, 但后角较前角更容易损伤。半月板损伤多发生于后角^[6], 从解剖层面来说, 是由于内侧半月板与内侧副韧带后部相连, 外侧半月板后角与腓肌腱相连, 因而当受到牵拉时易导致后角损伤。尤其是当人体扭转时, 导致股骨突然内旋, 小腿外展外旋, 极易出现损伤。大量研究表明前交叉韧带的损伤会导致半月板的损伤^[11-12], 当发生急性前交叉韧带撕裂时, 半月板损伤最常见的部位是外侧半月板, 尤其是外侧半月板根部, 因其与前交叉韧带关系密切, 而慢性前交叉韧带缺损的膝关节常导致内侧半月板损伤, 也有研究认为内侧根部的损伤具有具有退行性, 常与肥胖和内翻畸形有关^[13]。从生物力学角度来看, 外侧半月板疏松地附着在关节上, 与外侧副韧带不相连, 活动性大、不牢固^[14]; 内侧半月板后1/3有抵抗膝关节外旋的作用, 也是损伤好发的原因。此外, 对于膝横韧带在MR上的认识以及对外侧半月板前角内的正常高信号^[15]认识, 也降低了前角损伤的误诊率。膝关节屈曲的角度也影响着半月板的运动, 麦春华^[16]等研究得出, 在伸直状态下, 外侧半月板后角高于前角, 随着屈膝的角度增加, 半月板高度随之增加, 且外侧半月板高度变化大于内侧, 可能为导致外侧半月板损伤的原因。目前大多数学者认为, 外侧半月板损伤几率更高, 而冯磊等^[17]认为是内侧半月板居多, 且多为纵行撕裂。本文所得结果内外半月板损伤差异没有统计学意义, 这可能与调查对象所做运动的形式和特点有关, 不同的运动可能有其固定的旋转或屈曲方式, 故而导致损伤部位不同。即在长跑人群中, 过快的速度、突然的撞击、频繁的扭转、屈膝以及体重过重, 均可导致内外侧半月板损伤, 尤其是后角。

本研究也存在着一些不足之处。第一, 本次调查范围的平均年龄约为34岁, 对于高龄段的样本量较少, 可能对结果也有一定的影响。第二, 没有依托膝关节镜作为诊断的金标准, 在半月板损伤分级诊断中可能存在一定误差。第三, 本研究为回顾性研究, 存在固有的混杂偏倚以及选择偏倚。

综上所述, 本研究通过分析北方寒区长跑人群膝关节损伤患者MRI检查结果, 进一步明确了半月板损伤的特点。即其半月板损伤随着年龄的增长具有一定的相关性, 半月板后角较前角更容易

参考文献

- [1]Porrino J,Sharp J W,Ashimolowo T,et al.An Update and Comprehensive Review of the Posterolateral Corner of the Knee[J].Radiol Clin North Am,2018,56(6):935-951.
- [2]柳直,姚五平,李盛华.膝关节后外侧复合体损伤的研究进展[J].中医正骨,2019,297(12):40-42.
- [3]Nannapara M,Mortada S,Wiik A,et al.Posterolateral corner injuries: Epidemiology, anatomy, biomechanics and diagnosis[J].Injury, 2018,49(6):1024-1031.
- [4]杨现奎,曹晓红.MRI检查和CT检查诊断膝关节损伤的效果分析[J].黑龙江医学,2020,423(1):115-116.
- [5]张亚林,廖崇信,周理超.MSCT与MRI对肩关节外伤的诊断价值分析[J].罕见疾病杂志,2018,25(4):3.
- [6]黄梦全,李裕标,廖春来,等.膝关节前交叉韧带合并后外侧角损伤的MRI分析[J].医学研究杂志,2020,49(2):4.
- [7]吴明凡,江淮,郑权,等.膝关节后外侧角损伤研究进展[J].国际骨科学杂志,2021,42(5):5.
- [8]夏艳芬.膝关节损伤的磁共振成像(MRI)检查及诊断价值分析[J].影像研究与医学应用,2020,4(10):82-83.
- [9]董素萍.多层螺旋CT与MRI在肋骨骨折诊断价值对比分析[J].罕见疾病杂志,2019,26(1):4.
- [10]邵鸿,戴刚,李玉吉,等.腓肌腱损伤的临床研究进展[J].中国老年学杂志,2019,39(3):761-764.
- [11]仲鹤鹤,孙鹏鹏,桑鹏,等.模拟重建膝关节后外侧复合体核心韧带后膝关节稳定性评估[J].中国组织工程研究,2021,25(6):821-825.
- [12]叶梓鹏,徐俊杰,董士奎,等.膝关节后外侧结构损伤研究进展[J].国际骨科学杂志,2020,41(5):275-279.
- [13]Franciozi C E,Albertoni L J B,Kubota M S,et al.A Hamstring-Based Anatomic Posterolateral Knee Reconstruction With Autografts Improves Both Radiographic Instability and Functional Outcomes[J].Arthroscopy, 2019,35(6):1676-1685.

损伤, 内外半月板损伤没有统计学差异。有利于长跑人群在训练中半月板损伤的预防, 为减少半月板损伤的发生提供有效依据。

参考文献

- [1]盛雪霞, 闫志刚, 张萍. 青年膝关节半月板损伤的MR分级表现及特点探讨[J]. 现代医用影像学, 2021, 30(7): 1304-1306.
- [2]曾志斌, 沈比先, 高德宏, 等. MRI分级诊断膝关节半月板损伤对手术的指导作用[J]. 生物医学工程学进展, 2018, 39(01): 35-37.
- [3]Stoller D W,Martin C,Cruess J V,et al.Meniscal tears:Pathologic correlation with MR imaging. [J]. Radiology,1987,163(3): 731-735.
- [4]赵以坤,董学平,张新涛.膝外侧半月板后根止点解剖变异病例报告[J].罕见疾病杂志,2023,30(03): 8-9.
- [5]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(01): 133-136.
- [6]王兵,王德广,董桂芝. 军事训练致膝半月板损伤的MRI所见[J]. 实用医药杂志,2012,29(11): 1007-1008.
- [7]盛雪霞, 闫志刚, 张萍. 青年膝关节半月板损伤的MR 分级表现及特点探讨[J]. 现代医用影像学, 2021, 30(7): 1304-1306.
- [8]王磊, 许文静, 资力, 等. 武警部队官兵膝关节MRI检查结果分析[J]. 武警医学, 2019, 30(12): 1075-1078.
- [9]行海涛. 膝骨关节炎周围骨髓水肿与股四头肌面积、半月板分级的相关性分析[J]. 罕见疾病杂志, 2021, 28(04): 90-91.
- [10]Dillon E H,Pope C F,Jokl P,et al.Follow-up of grade 2 meniscal abnormalities in the stable knee[J]. Radiology,1991,181(3): 849-852.
- [11]Katz J N,Brophy RH,Chaisson CE,et al.Surgery versus physical therapy for a meniscal tear and osteoarthritis[J].New England Journal of Medicine,2013,369(18): 677-678.
- [12]郑崑,李旭,洪雷,等. 前交叉韧带撕裂合并外侧半月板后角根部损伤导致膝关节高度前外旋转不稳定[J]. 中国运动医学杂志,2019,38(8): 643-651.
- [13]Emeritus W P E.Editorial Commentary:Medial and Lateral Meniscus Root Injuries Are Distinct,and Indications for Repair May Differ:Get Down to the Root of the Problem![J].Arthroscopy:The Journal of Arthroscopic & Related Surgery,2021,37(7): 2217-2219.
- [14]何瑜,韩景茹. 膝关节半月板的形态学研究进展[J]. 局解手术学杂志,2000,9(3): 255-257.
- [15]Shankman S,Beltran J,Melamed E,et al.Anterior horn of the lateral meniscus:another potential pitfall in MR imaging of the knee[J]. Radiology,1997,204(1): 181-184.
- [16]麦春华,蔡泽银,钟似玉,等. 不同屈膝角度下半月板运动及形态改变的MRI研究[J]. 中国CT和MRI杂志,2017,15(2): 119-121,124.
- [17]冯磊,王敬学,王国华,等. 磁共振成像评价膝关节半月板损伤[J]. 中国组织工程研究,2013,17(30): 5545-5550.

(收稿日期: 2022-03-10)

(校对编辑: 谢诗婷)