

CT 与 MRI 在膝关节软骨损伤分级诊断中的效能分析

李俊,周静仪,蔡世华

(佛山市中医院放射科,广东 佛山 582000)

[摘要] 目的:探究 CT 与 MRI 在膝关节软骨损伤分级诊断中的效能。方法:回顾性选取我院 2021 年 1 月—2023 年 1 月收治的 80 例膝关节软骨损伤患者为研究对象,对所有患者行 CT、MRI 和关节镜检查,通过关节镜检查的结果,评估二者的分级诊断效能,并比较 CT 与 MRI 在膝关节软骨损伤分级诊断中的诊断价值。结果:患者经 CT 检查诊断的分级结果为 I 级 28 例,II 级 34 例,III 级及以上 18 例;经 MRI 检查诊断的分级结果为 I 级 31 例,II 级 29 例,III 级及以上 20 例。与关节镜检查的结果对比,CT 的分级诊断准确率为 81.25%(65/80),MRI 的分级诊断准确率为 95.00%(76/80)。MRI 检查诊断膝关节软骨损伤患者的 I 级诊断准确率、总准确率要高于 CT 检查,差异有统计学意义($P<0.05$)。结论:CT 与 MRI 均可对膝关节软骨损伤进行分级诊断,但 MRI 对膝关节软骨损伤分级的诊断准确率高于 CT,具有更高的诊断效能。

[关键词] 膝关节;创伤和损伤;体层摄影术,螺旋计算机;磁共振成像

[中图分类号] R684;R445.2;R814.42

[文献标识码] A

[文章编号] 1008-1062(2024)08-0585-04

DOI:10.12117/jccmi.2024.08.013

Efficacy analysis of CT and MRI in grading of knee cartilage injury

LI Jun, ZHOU Jing-yi, CAI Shi-hua

(Department of Radiology, Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Foshan Guangdong 582000, China)

Abstract: Objective: To explore the efficacy of CT and MRI in the grading of knee cartilage injury. **Methods:** A total of 80 patients with knee joint cartilage injury admitted to our hospital from January 2021 to January 2023 were retrospectively selected as the study objects. CT, MRI and arthroscopy were performed on all patients, and the grading diagnostic efficacy of both were evaluated according to the results of arthroscopy. The diagnostic value of CT and MRI in the classification of knee cartilage injury was compared. **Results:** The results of CT diagnosis were 28 cases of grade I, 34 cases of grade II and 18 cases of grade III and above. The grading results of MRI diagnosis were 31 cases of grade I, 29 cases of grade II, and 20 cases of grade III and above. Compared with the results of arthroscopy, the accuracy of CT grading was 81.25%(65/80) and that of MRI grading was 95.00%(76/80). The accuracy and total accuracy of grade I diagnosis in patients with knee cartilage injury were compared between CT and MRI, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion:** Both CT and MRI can be used to grade knee cartilage injury, but MRI has higher diagnostic accuracy than CT and has higher diagnostic efficiency.

Key words: Knee Joint; Wounds and Injuries; Tomography, Spiral Computed; Magnetic Resonance Imaging

膝关节损伤是目前骨科临床上较为常见的一种骨损伤类型,膝关节软骨损伤通常是由于日常生活或受到创伤等原因导致的软骨磨损或严重损伤,其表现为膝关节疼痛、关节弹响且膝关节活动受限^[1]。膝关节软骨损伤会严重影响患者的日常活动,病情发展严重者还会引起周围组织的退化,诱发多种并发症^[2]。膝关节软骨损伤的治疗方案随着患者的病情程度不同而不同,在损伤程度较轻的患者治疗上,通常采用保守治疗方案,减轻患者的疼痛感和不适感。但随着关节损伤的级别提升,患者的肢体活动功能以及生活质量水平都会出现降低,治疗方案也需

进行调整,甚至需要手术治疗^[3-4]。准确、有效的分级诊断对于膝关节软骨损伤患者的治疗具有重要的意义,目前关节镜检查是膝关节软骨损伤的诊断金标准,但其属于有创检查,使得患者存在一定的心理负担^[5]。CT 检查的操作简单,价格低廉,在膝关节软骨损伤的诊断中具有较好的应用价值。MRI 检查对于软组织检查的分辨率较高,且可从多方位、多角度进行检查,有利于医师对患者病情的准确判断。基于此,本研究旨在分析 CT 与 MRI 在膝关节软骨损伤分级诊断中的效能,并比较二者的诊断价值。

1 材料与方法

[收稿日期] 2023-12-08;**[修回日期]** 2023-12-27

[作者简介] 李俊(1984-),男,广东佛山人,副主任医师。E-mail:jourlee@126.com

[通信作者] 李俊,佛山市中医院放射科,582000。E-mail:jourlee@126.com

[基金项目] 佛山市医学类科技攻关入库培养项目(2220001004594);佛山市医学重点专科项目(FSZD145011)。

1.1 研究对象

回顾性选取我院 2021 年 1 月—2023 年 1 月收治的 80 例膝关节软骨损伤患者为研究对象。纳入标准:①患者膝关节处出现明显肿胀、疼痛等症状及膝关节功能障碍;②于研究开展前未曾进行膝关节手术者;③临床资料完整者;④均行关节镜检查;⑤对本研究知情且同意。排除标准:①存在凝血功能障碍者;②存在认知、精神障碍者;③合并 CT 检查或 MRI 检查禁忌症者;④合并免疫障碍者;⑤多处关节存在疼痛者;⑥依从性较差者;⑦严重心、肝、肾功能不全者。纳入的 80 例患者中,男 53 例,女 27 例;年龄 37~67 岁,平均(59.81±2.34)岁;病程 1~22 月,平均病程(12.79±2.61)月。

1.2 方法

所有患者均行 CT 和 MRI 检查后,再通过关节镜检查确诊患者病情程度。检查前 3 h 保证所有患者未进行剧烈运动,且血压、心率、呼吸状态平稳,并叮嘱患者将身上金属物品取出。具体流程为:

①CT 检查:采用飞利浦 Brilliance 64 排 128 层螺旋 CT 诊断仪对患者膝关节处进行全面扫描,扫描参数设置为:轴位,电压输入为 120 kV,电流输入为 200mAs,螺距为 0.891,FOV 设置为 300mm×300mm,层厚 1 mm。

②MRI 检查:采用美国 GE Discovery MR750W 3.0T 超导型磁共振成像仪对患者进行检查,患者换上 MRI 专用检查衣服后,取仰卧位,将头朝外并伸直双腿,采用足先进扫描模式进行。扫描参数设置:矢状位 T₂WI(TR 2 100 ms,TE 80 ms)和抑脂 T₂WI(TR 2 500ms,TE 41.5 ms)、冠状位 PDWI(TR 2 300ms,TE 41.6 ms)、横断位 PDWI(TR 2 500 ms,TE 43.9 ms)序列扫描。FOV 设置为 180mm×180mm,层厚 3.5 mm,层间距 1 mm。

③关节镜检查:采用关节镜系统(美国 Arthrex 公司提供)进行关节镜检查,患者取仰卧位,行椎管内麻醉及神经阻滞,挑选合适的膝关节手术入路,并通过关节镜观察患者的膝关节软骨损伤情况,对其进行分级诊断并记录,作为分级诊断结果的金标准,并将患者的 CT、MRI 分级诊断结果分别与关节镜检查的结果进行比较。关节镜分级诊断标准^[9]:I 级为患者膝关节处的关节软骨发生轻微肿胀,但严重性不高,可以自行消退;II 级为发现患者关节软骨表面变得粗糙不光滑或关节软骨内发生小囊状变化;III 级及以上为患者关节软骨可见性变薄、钙化层出现损伤,或关节软骨信号完全消失。

④图像分析:收集患者的 CT、MRI 影像学检查和关节镜检查的结果,并由 2 名具有中级职称以上,

且有 10 年 CT、MRI 诊断经验的影像学医师进行双盲诊断并对损伤程度进行分级,如诊断及分级结果不同,则采用讨论、协商等方式进行统一和确认。关节软骨分级:I 级:MRI 可观察到关节软骨形态规则,但存在毛糙样信号,软骨表面不光滑,CT 显示关节软骨存在轻度钙化,但钙化面积不足软骨总面积 1/4;II 级:MRI 检测到关节软骨内存在微小囊样病变信号,CT 可见线状裂痕,钙化面积为软骨总面积 1/4~1/2;III~IV 级:MRI 显示关节软骨大幅度变薄或关节软骨信号消失,CT 显示钙化面积超过软骨总面积的 1/2。分析比较 CT、MRI 两种检查手段在膝关节软骨损伤分级诊断中的效能。

1.3 统计学方法

所得数据均采用 SPSS 26.0 进行分析处理,组间计数单位采用 n(%)表示,行 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CT 对膝关节软骨损伤患者分级诊断中的诊断效能

患者经 CT 检查诊断的分级结果为 I 级 28 例,II 级 34 例,III 级及以上 18 例;与关节镜检查的结果对比,CT 的分级诊断准确率为 81.25%(65/80),见表 1,图 1。

表 1 CT 对膝关节软骨损伤患者分级诊断中的诊断效能

CT	关节镜检查结果			合计
	I 级	II 级	III 级及以上	
I 级	23	3	2	28
II 级	10	24	0	34
III 级及以上	0	0	18	18
合计	33	27	20	80

2.2 MRI 对膝关节软骨损伤患者分级诊断中的诊断效能

患者经 MRI 检查诊断的分级结果为 I 级 31 例,II 级 29 例,III 级及以上 20 例;与关节镜检查的结果对比,MRI 的分级诊断准确率为 95.00%(76/80),见表 2,图 2。

2.3 CT 与 MRI 在膝关节软骨损伤分级诊断中的准确率比较

CT 检查和 MRI 检查对膝关节软骨损伤患者 II

表 2 MRI 对膝关节软骨损伤患者分级诊断中的诊断效能

MRI	关节镜检查结果			合计
	I 级	II 级	III 级及以上	
I 级	30	1	0	31
II 级	3	26	0	29
III 级及以上	0	0	20	20
合计	33	27	20	80

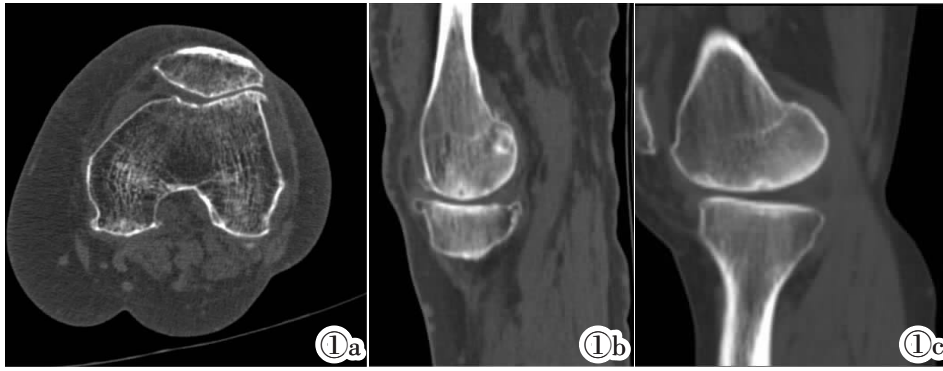


图 1 CT 对膝关节软骨损伤患者的分级诊断图。图 1a:女,82 岁。CT 检查显示左膝关节退行性变,左股骨外髁慢性骨软骨损伤、关节少量积液,诊断为膝关节软骨 I 级损伤;图 1b:女,66 岁。CT 矢状位三维重建显示左膝关节退行性变、关节滑膜炎、关节少许积液、左股骨滑车骨软骨损伤,诊断为膝关节软骨 II 级损伤;图 1c:女,61 岁。CT 矢状位三维重建显示左膝关节退行性变;左股骨内侧髁

及胫骨内侧平台骨软骨损伤,诊断为膝关节软骨 III 级及以上损伤。

Figure 1. CT grading of patients with knee cartilage injury. Figure 1a: An 82-year-old female. CT examination revealed degenerative changes of the left knee joint, chronic osteochondral injury of the left femoral lateral condyle and a small amount of fluid in the joint, which was diagnosed as grade I injury of knee cartilage. Figure 1b: A 66-year-old female. CT sagittal 3D reconstruction revealed left knee joint degeneration, joint synovitis, a little joint effusion, and left femoral trochlear osteochondral injury, which was diagnosed as grade II knee cartilage injury. Figure 1c: A 61-year-old female. CT sagittal 3D reconstruction showed left knee joint degeneration. The left medial condyle of femur and medial plateau of tibia were diagnosed as grade III or above injury of knee cartilage.

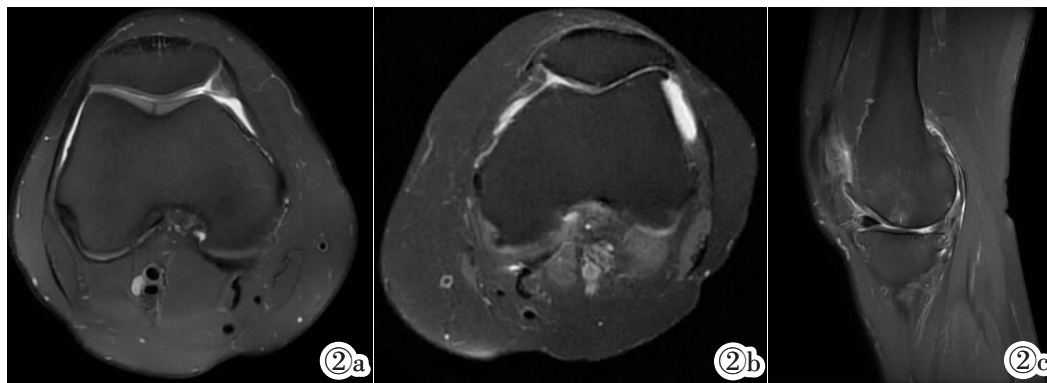


图 2 MRI 对膝关节软骨损伤患者的分级诊断图。图 2a:男,28 岁。MRI 横断位 PDWI 显示右股骨滑车轻度软骨损伤,右膝关节少到中量积液,诊断为膝关节软骨 I 级损伤;图 2b:与图 1a 为同一病例。MRI 横断位 PDWI 显示左膝关节退行性变,关节面骨软骨损伤

伤;膝关节少、中量积液,诊断为膝关节软骨 II 级损伤;图 2c:与图 1c 为同一病例。MRI 矢状位抑脂 T₂WI 显示左膝关节边缘骨质增生,股骨滑车、胫股关节及胫骨平台软骨不同程度变薄、缺损,左膝关节退行性变,关节面骨软骨损伤,左膝关节少量积液,诊断为膝关节软骨 III 级及以上损伤。

Figure 2. Figure 2a: A 28-year-old male. Transverse MRI PDWI showed mild cartilage injury in the right femoral trochlea and low to moderate fluid effusion in the right knee joint, which was diagnosed as grade I knee cartilage injury. Figure 2b: Same case as Figure 1a. Transverse MRI PDWI showed the degeneration of left knee joint and the injury of articular surface bone and cartilage. Low and moderate fluid accumulation of knee joint was diagnosed as grade II injury of knee joint cartilage. Figure 2c: Same case as Figure 1c. MRI on sagittal lipid-suppressed T₂WI showed bone hyperplasia at the left knee joint margin, thinness and defect of femoral trochlear, tibiofemoral and tibial plateau cartilage to varying degrees, degeneration of left knee joint, articular surface bone cartilage injury, and a small amount of fluid accumulation in left knee joint, which was diagnosed as knee cartilage injury of grade III or above.

级、III 级及以上的准确率比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$);MRI 检查诊断膝关节软骨损伤患者 I 级准确率、总准确率高于 CT 检查,差异有统计学意义 ($P<0.05$)。见表 3。

3 讨论

膝关节软骨是一层覆盖在膝关节表面上、由软

表 3 CT 与 MRI 在膝关节软骨损伤分级诊断中的准确率比较

	I 级	II 级	III 级及以上	总准确率
CT	23(69.70%)	24(88.89%)	18(81.82%)	81.25%(65/80)
MRI	30(90.91%)	26(96.30%)	20(100.00%)	95.00%(76/80)
χ^2	4.694	0.270	0.526	7.227
P 值	0.030	0.603	0.468	<0.001

骨细胞及基质组成的透明软骨,其具有较好的弹性,可以吸收和缓冲日常活动中的应力作用,从而保护关节的结构和功能^[7-8]。关节软骨对于膝关节功能维持有着不可替代的地位,膝关节软骨损伤患者的日常生活通常会受到严重的影响,早期诊断、治疗可以有效控制患者的病情,提高患者的生存质量^[9]。早期软骨损伤通常无明显症状,但随着损伤加重,晚期可出现关节软骨变薄、关节水肿和裂隙变等情况^[10]。关节镜是膝关节软骨损伤的诊断和损伤分级诊断的金标准,其可实现镜下直观评价患者的软骨损伤情况,并于检查过程中进行软骨修补。但该检查属于有创检查,患者的耐受性通常较差,在临床上具有一定的局限^[11]。寻找一种较为有效、低廉便捷的替代检

查手段对膝关节软骨损伤进行有效准确的分级诊断,是目前临床诊断方案需要解决的问题之一。

过往临床常采用 X 线平片、CT 和 MRI 来对患者的软骨损伤情况进行评估,但 X 线平片检查由于只能发现部分膝关节损伤间接特征(如关节间隙变窄、软骨区域存在骨赘等),且存在较强的辐射,因此 X 线检查在对于膝关节软骨损伤的诊断中并不常见^[12]。CT、MRI 均有操作简便、安全无创、可重复性强等优势,可较为全面地显示患者骨质形态学的变化,被广大患者所接受。本研究结果显示,CT 对膝关节软骨损伤患者分级诊断中的诊断准确率为 81.25%,MRI 对膝关节软骨损伤患者分级诊断中的诊断准确率为 95.00%,这说明 CT、MRI 均可对膝关节软骨损伤患者进行分级诊断,其中 MRI 的分级诊断效能和准确率要高于 CT。CT 技术的进步使得其近年来在膝关节软骨诊断中得到了推广,CT 检查的软组织分辨率高,当患者存在膝关节软骨损伤时,经 CT 可见关节软骨存在组织肿胀特征,利于该特征可有效检出患者的膝关节软骨损伤情况^[13]。CT 技术虽然解决了传统 CT 易出现的影响重叠问题,其图像仍然以平面图为主,不可立体展现患者的膝关节软骨结构情况,其图像结果与软骨实际情况存在一定的差异^[14]。

MRI 通过磁共振原理扫描人体时,可根据能量在不同结构和环境中的变化来绘制内部结构图像,可从多个角度方位和多个参数来体现不同组织间的亮度差异图像^[15]。以往的 MRI 技术不足,其图像质量较差,不能对膝关节软骨进行较好的诊断。随着技术的改进,MRI 逐渐搭配高性能的系统软件后,其图像质量明显改善,可实现部分的高场 MRI 性能^[16]。其中 T₁ 加权成像呈现出的关节软骨和邻近组织图像细节清晰、准确,可有效反映出关节软骨、下骨质、骨小梁、骨髓的分层对比度,显示出关节深层的损伤情况^[17]。而 T₂ 加权对游离水较敏感,在其影像图中可呈现出高信号水平,借此可以判断膝损伤的关节软骨的裂隙中的积液状态^[18]。本研究结果显示,CT 检查和 MRI 检查对于膝关节软骨损伤 II 级、III 级及以上患者的准确率接近,但从膝关节软骨损伤 I 级的准确率和总准确率水平来看,MRI 检查要优于 CT 检查。虽然 MRI 检查的准确度要高于 CT 检查,但在临床实际应用中 MRI 的诊断费用及检查时间要高于 CT 检查,在临床应用存在一定的局限^[19]。

综上所述,CT 与 MRI 在膝关节软骨损伤分级诊断中均有一定的诊断价值,但 MRI 的分级诊断效能最佳,其分级诊断结果与关节镜分级诊断结果最为相近,可为临床上膝关节软骨损伤患者的分级诊

断提供参考依据。由于本研究样本容量有限,结果存在一定的局限,下一步还需要扩大样本容量进行深入研究。

[参考文献]

- [1] McCarthy MM, McCarty E. Treatment of articular cartilage injuries in the glenohumeral joint [J]. Sports Med Arthr Rev, 2018, 26(3): 120-128.
- [2] 朱燕涛. MRI 与 DR 在膝关节隐匿性骨折患者诊断中的比较分析 [J]. 现代医用影像学, 2019, 28(2): 266-267.
- [3] 李文龙, 康彦忠. 膝关节软骨损伤关节镜下软骨下骨钻孔手术效果的影响因素分析 [J]. 临床医学研究与实践, 2023, 8(25): 25-28.
- [4] Tang Y, Zhou K, Mo Y, et al. An injectable sustained release hydrogel of hyaluronic acid loaded with β -ecdysterone ameliorates cartilage damage in osteoarthritis via activating autophagy [J]. Adv Therap, 2023, 6(9): 2300101.
- [5] Xiangyun C, Tong S, Xiaozhe F, et al. Concomitant subchondral bone cysts negatively affect clinical outcomes following arthroscopic bone marrow stimulation for osteochondral lesions of the talus [J]. J Arthroscop Relat Surg, 2023, 39(10): 2191-2199.
- [6] 琚献礼. 研究膝半月板和关节软骨损伤应用 CT 与 MRI 诊断的临床效果 [J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4(15): 124-125.
- [7] 于海霞, 沈怡颖, 张晏境, 等. 定量 MRI 技术在跑步人群膝关节软骨中的应用进展 [J]. 国际医学放射学杂志, 2022, 45(5): 588-593.
- [8] 王锋. MRI 与 CT 在膝关节退行性骨关节炎软骨损伤分级诊断中的应用价值 [J]. 现代医药卫生, 2020, 36(9): 1372-1374.
- [9] 朱莉, 邹文远, 敖锋. 三种 MRI 生理学定量技术对早期膝关节软骨损伤的诊断价值 [J]. 陕西医学杂志, 2021, 50(3): 293-296.
- [10] 陆志锋, 张立, 邱子维, 等. CT 和 MRI 在 135 例膝关节软骨和半月板损伤患者的检出率情况比较 [J]. 现代医用影像学, 2020, 29(5): 861-863.
- [11] 薛永杰, 刘刚, 王静. MRI 在膝关节退行性骨关节炎软骨损伤分级诊断中的应用价值 [J]. 临床医学研究与实践, 2019, 4(19): 129-131.
- [12] 王会军, 潘蕊. X 线与 CT 在膝关节损伤患者临床诊断中的应用研究 [J]. 医学食疗与健康, 2022, 20(17): 79-81.
- [13] Mcbd J, Tushar P, Erw A, et al. Diagnostic accuracy of a dual-energy computed tomography-based post-processing method for imaging bone marrow edema following an acute ligamentous knee injury [J]. Skelet Radiol, 2022, 51(9): 1817-1827.
- [14] 张静雅, 刘宁, 刘爽, 等. 隐匿性胫骨平台骨折 MRI、CT 检查的影像学表现及其诊断价值对比的回顾性研究 [J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(6): 1085-1088.
- [15] 李英梅, 刘佳, 田哲, 等. 肌骨超声与 MRI 对类风湿性指关节炎的病情评估研究 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2022, 20(3): 165-167.
- [16] 衣红帮. CT 与 MRI 对膝关节半月板和关节软骨损伤的诊断价值 [J]. 临床医学研究与实践, 2019, 4(7): 135-136.
- [17] 曹峰, 张尹, 廖庆. 三种新型磁共振功能成像技术对早期膝关节软骨损伤的诊断价值分析 [J]. 中国医学装备, 2020, 17(1): 76-80.
- [18] 蓝焱锋. 早期关节软骨损伤及修复后的 MRI 表现分析 [J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4(9): 21-23.
- [19] 张颖, 陈天虎, 运彩虹. 膝半月板和关节软骨损伤应用 CT 与 MRI 诊断效果观察及价值体会 [J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(22): 180-181.