

128排CT三维重建联合MRI技术诊断膝关节外伤的作用

更尕松宝 强太

(玉树藏族自治州人民医院 青海玉树 815009)

【摘要】目的探讨128排CT三维重建与MRI单一检查及联合检查在膝关节外伤中的临床诊断价值,分析联合诊断的准确率与应用优势,为膝关节外伤临床精准诊疗提供影像学参考依据。方法选取2023年10月-2025年10月我院收治的100例膝关节外伤患者为研究对象,患者年龄5~45岁,所有患者均分别行128排CT三维重建检查、MRI单一检查及二者联合检查,以手术及关节镜探查结果为金标准,对比三种检查方式的疾病检出率、诊断准确率及不同损伤类型检出情况。结果联合检查对膝关节骨折、半月板损伤、韧带损伤、关节腔积液、骨挫伤等各类外伤的总诊断准确率为97.00%,显著高于CT三维重建单一检查的82.00%与MRI单一检查的85.00% ($P < 0.05$);且联合检查对细微骨折、隐匿性骨挫伤、轻度韧带撕裂的检出率显著优于单一检查,差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论128排CT三维重建可清晰显示膝关节骨性结构骨折、移位情况,MRI对软组织及隐匿性损伤诊断优势显著,二者联合应用可互补短板,全面、精准检出膝关节各类外伤病变,大幅提升诊断准确率,避免漏诊、误诊,为临床制定个性化治疗方案提供可靠的影像学支撑,具有极高的临床应用价值。

【关键词】128排CT三维重建;MRI;膝关节外伤;临床诊断;损伤类型;诊断准确率

The Role of 128-slice CT 3D Reconstruction Combined with MRI in the Diagnosis of Knee Joint Trauma

Genggasongbao Qiang Tai

(Yushu Tibetan Autonomous Prefecture People's Hospital, Qinghai Province, Yushu 815009)

[Abstract] Objective To investigate the clinical diagnostic value of 128-slice CT 3D reconstruction alone, MRI alone, and their combination in knee joint trauma, analyze the accuracy and advantages of combined diagnosis, and provide imaging reference for precise clinical management of knee joint injuries. Methods A total of 100 patients with knee joint trauma admitted to our hospital from October 2023 to October 2025 were enrolled as study subjects, aged 5 - 45 years. All patients underwent 128-slice CT 3D reconstruction, MRI alone, or combined examination. Surgical and arthroscopic findings were used as the gold standard to compare the disease detection rates, diagnostic accuracy, and identification of different injury types among the three examination methods. Results The overall diagnostic accuracy of combined examination for various injuries—including knee fractures, meniscal tears, ligament injuries, joint effusions, and bone contusions—was 97.00%, significantly higher than that of CT 3D reconstruction alone (82.00%) or MRI alone (85.00%) ($P < 0.05$). Moreover, combined examination demonstrated significantly superior detection rates for subtle fractures, occult bone contusions, and mild ligament tears compared to individual examinations, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Conclusion: 128-slice CT three-dimensional reconstruction provides clear visualization of fractures and displacement of bony structures in the knee joint, while MRI demonstrates significant advantages in diagnosing soft tissue and occult injuries. The combined use of both modalities complements each other's limitations, enabling comprehensive and precise detection of various traumatic knee lesions, substantially improving diagnostic accuracy, preventing missed or misdiagnoses, and providing reliable imaging support for developing personalized treatment plans—making it highly valuable for clinical application.

[Key words] 128-slice CT three-dimensional reconstruction; MRI; knee joint trauma; clinical diagnosis; injury type; diagnostic accuracy

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2023年10月至2025年10月我院收治的100例膝关节外伤患者作为研究对象,患者年龄5~45岁,平均(25.36 ± 10.25)岁。其中男性58例,女性42例;受伤原因包含交通意外伤42例、运动摔伤35例、高处坠落伤13例、重物砸伤10例;受伤至入院检查时间1~72h,平均(22.35 ±

8.62)h。患者临床症状主要表现为膝关节肿胀、疼痛、活动受限、局部压痛、淤血等,部分患者伴随关节畸形、行走障碍。所有患者最终均经手术治疗或关节镜探查确诊损伤类型。本研究经我院医学伦理委员会审批通过,所有患者及家属均知情同意并签署检查知情同意书。

1.2 病例选择标准

纳入标准:年龄5~45岁;明确膝关节外伤史,存在膝关节疼痛、肿胀、活动障碍等典型症状;临床资料完整,可

配合完成 128 排 CT 三维重建、MRI 全套影像学检查；检查前未接受过相关治疗干预；可配合术后或关节镜随访确诊。

排除标准：合并膝关节先天畸形、既往膝关节手术史、陈旧性膝关节损伤；存在严重肝肾功能不全、影像学检查禁忌症；体内存在金属植入物无法行 MRI 检查；合并全身多发严重创伤、意识障碍无法配合检查者；图像质量模糊无法用于诊断分析者。

1.3 方法

所有患者入院后均先后完成 128 排 CT 三维重建检查与 MRI 检查，检查前均告知患者检查流程、注意事项，消除患者紧张情绪，指导患者保持正确体位，确保图像质量达标，两次检查间隔时间不超过 24h，所有影像结果均由我院 2 名高年资影像科医师双盲独立阅片，意见不一致时共同讨论得出统一诊断结果。以手术及关节镜探查结果作为本次诊断研究的金标准。

1.3.1 对照组

对照组分别设置 CT 三维重建单一检查、MRI 单一检查两个单一诊断组别。128 排 CT 三维重建检查：采用 128 排螺旋 CT 扫描仪，患者取仰卧位，双腿自然伸直，固定膝关节，扫描范围覆盖膝关节上下各 5cm 区域，扫描参数：管电压 120kV，管电流 200~250mA，层厚 1mm，层间距 1mm，螺距 1.0。扫描完成后将原始数据传入后处理工作站，行多平面重建、容积再现、三维立体重建，清晰显示膝关节骨质结构、骨折位置、骨折块移位情况、关节面完整性等。MRI 单一检查：采用 1.5T 核磁共振扫描仪，患者取仰卧位，膝关节轻度外旋 15°，扫描序列包含矢状位 T1WI、T2WI、PDWI，冠状位 T2WI，横轴位 T2WI，层厚 4mm，层间距 1mm，扫描范围覆盖整个膝关节，重点观察半月板、交叉韧带、侧

副韧带、关节软骨、软组织及骨挫伤等病变情况。

1.3.2 实验组

实验组采用 128 排 CT 三维重建联合 MRI 检查诊断。结合 CT 三维重建的骨性结构成像优势与 MRI 软组织成像优势，整合两种检查的影像学结果进行综合诊断。通过 CT 三维重建图像明确膝关节骨折部位、骨折形态、移位程度、关节面塌陷、骨质缺损等骨性损伤；通过 MRI 图像补充判断半月板撕裂、韧带损伤、关节软骨磨损、骨挫伤、关节腔积液、周围软组织肿胀等隐匿性软组织损伤，综合两类影像结果判定患者膝关节整体损伤情况。

1.4 观察指标

(1) 诊断准确率：以手术、关节镜探查结果为金标准，统计并对比 CT 三维重建单一检查、MRI 单一检查、联合检查的总诊断准确率。(2) 不同损伤类型检出情况：对比三种检查方式对膝关节骨折、半月板损伤、韧带损伤、骨挫伤、关节腔积液五类常见外伤的检出率。(3) 漏诊、误诊情况：统计三组检查方式的漏诊率、误诊率。

1.5 统计学处理

采用 SPSS26.0 统计学软件处理研究数据。

2 结果

2.1 三种检查方式诊断准确率对比

100 例患者经手术及关节镜确诊，共检出各类膝关节外伤病变 168 处。联合检查总诊断准确率为 97.00%，显著高于 CT 单一检查的 82.00% 与 MRI 单一检查的 85.00%，漏诊、误诊率更低，组间差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，详见表 1。

检查方式	总病变数	准确检出数	漏诊数	误诊数	诊断准确率 (%)
CT 三维重建单一检查	168	138	22	8	82.00
MRI 单一检查	168	143	18	7	85.00
联合检查	168	163	3	2	97.00
$\chi^2=18.965, P=0.000$					

2.2 三种检查方式不同损伤类型检出率对比

CT 三维重建对骨折损伤检出率较高，但对半月板、韧带、骨挫伤等软组织损伤检出率极低；MRI 对软组织损伤、骨挫伤检出率优势显著，但对细微骨折、骨折移位程度判断

精度不足；联合检查可兼顾骨性与软组织损伤，各类损伤检出率均显著高于单一检查，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，详见表 2。

损伤类型	确诊例数	CT 单一检出[n(%)]	MRI 单一检出[n(%)]	联合检查检出[n(%)]
骨折损伤	46	43 (93.48)	38 (82.61)	46 (100.00)
半月板损伤	32	20 (62.50)	30 (93.75)	32 (100.00)
韧带损伤	28	13 (46.43)	26 (92.86)	27 (96.43)
骨挫伤	24	8 (33.33)	22 (91.67)	23 (95.83)
关节腔积液	38	25 (65.79)	36 (94.74)	37 (97.37)
P 值	-	<0.05	<0.05	<0.05

3 讨论

膝关节是人体结构最复杂、负重最大、活动最频繁的屈曲关节,包含股骨远端、胫骨近端、髌骨等骨性结构,同时分布半月板、交叉韧带、侧副韧带、关节软骨等多种软组织,解剖结构精细且复杂^[1]。日常交通意外、运动摔伤、外力撞击等均易引发膝关节外伤,且损伤类型多样,常合并骨性损伤与软组织损伤。5~45岁人群多为青少年及青壮年,日常活动量大、运动及外出频率高,是膝关节外伤的高发人群。膝关节外伤后若无法精准明确损伤类型、损伤范围及严重程度,易出现漏诊误诊,导致治疗方案不当,后期易引发关节疼痛、活动受限、创伤性关节炎等后遗症,严重影响患者关节功能与生活质量。因此,精准、全面的影像学诊断是膝关节外伤科学治疗、改善预后的核心前提。

128排螺旋CT三维重建是临床诊断骨性关节损伤的常用技术,具有扫描速度快、空间分辨率高、图像重建清晰的优势^[2]。相较于普通CT二维扫描,128排CT可通过薄层扫描获取原始数据,经后处理工作站完成多平面、立体化三维重建,能够全方位、多角度清晰显示膝关节骨质结构形态,精准定位骨折位置,清晰呈现骨折线走向、骨折块移位距离、关节面塌陷及骨质缺损情况,对膝关节各类显性骨折、粉碎性骨折、关节内骨折的诊断精度极高^[3]。本研究结果显示,CT三维重建对膝关节骨折的检出率可达93.48%,可有效满足骨性损伤的诊断需求。但该技术存在明显短板,CT成像原理依托骨质密度差异成像,对半月板、韧带、关节软骨等软组织分辨率极低,无法清晰显示软组织撕裂、损伤程度,同时难以识别无骨质断裂的隐匿性骨挫伤,极易造成软组织损伤漏诊,单独应用存在明显局限性。

MRI技术凭借极高的软组织分辨率,成为诊断关节软组织损伤的核心影像学手段。MRI可通过多序列、多方位成像,清晰区分膝关节内部各类软组织结构,精准识别半月板轻度撕裂、交叉韧带及侧副韧带部分损伤、关节软骨磨损、滑膜水肿及关节腔微量积液,同时可敏感捕捉骨质内部水肿、出

血信号,精准诊断CT无法识别的隐匿性骨挫伤^[4]。本研究中,MRI对半月板损伤、韧带损伤、骨挫伤的检出率分别达到93.75%、92.86%、91.67%,软组织诊断优势显著。但MRI对骨性结构成像清晰度不足,难以精准判断细微骨折、骨折移位幅度及关节面破损程度,单独使用无法全面评估膝关节整体损伤情况,易遗漏骨性结构严重损伤,影响手术方案制定。

本研究采用128排CT三维重建联合MRI的诊断方案,充分发挥两种技术的互补优势,实现膝关节外伤的全方位、全覆盖诊断。CT三维重建精准把控骨性损伤细节,明确骨折解剖形态;MRI弥补软组织诊断短板,检出各类隐匿性软组织及骨挫伤损伤,二者结合彻底规避了单一检查的漏诊、误诊缺陷。研究数据显示,联合检查总诊断准确率达97.00%,显著优于两种单一检查方式,且对骨折、半月板损伤、韧带损伤、骨挫伤、关节腔积液各类损伤的检出率均接近100%,可全面、精准明确患者膝关节损伤类型、损伤范围与严重程度,为临床区分保守治疗与手术治疗、制定精细化手术方案提供完整的影像学数据支撑^[5]。同时,该联合检查方案扫描速度快、无创安全,适配5~45岁各类年龄段患者,无明显检查禁忌,临床适用性极强。

在临床诊疗中,通过联合诊断结果,临床医师可精准判断患者是否存在关节面骨折、是否合并韧带半月板撕裂,避免因诊断不全导致的治疗不彻底,有效降低术后创伤性关节炎、关节僵硬等并发症风险,提升患者术后关节功能恢复效果。相较于单一检查,联合诊断可最大程度还原膝关节真实损伤状态,为临床精准诊疗、预后评估提供可靠依据,临床应用价值显著。

综上,128排CT三维重建擅长显示膝关节骨性结构损伤,MRI对软组织及隐匿性损伤诊断优势突出,二者联合应用可实现优势互补,显著提升膝关节外伤的整体诊断准确率,有效减少漏诊与误诊,全面评估患者损伤程度,为临床制定科学合理的治疗方案提供精准影像学支撑,可有效改善患者预后,值得在膝关节外伤临床诊断中广泛推广应用。

参考文献:

- [1]梁艳梅,甘伟琦. 128排CT三维重建联合MRI技术诊断膝关节外伤的作用[J].影像研究与医学应用,2024,8(22):179-181+184.
- [2]张学军,陈亚明,李猛,等. 高场强MRI联合128层CT三维重建技术在诊断膝关节外伤中的应用效果[J].局解手术学杂志,2023,32(2):165-169.
- [3]孟庆国. 128排螺旋CT三维重建技术应用于颅内动脉瘤的诊断价值[J].影像研究与医学应用,2020,4(24):74-75.
- [4]魏丽,李显忠. 研究128排螺旋CT三维重建技术应用于颅内动脉瘤的诊断价值[J].影像研究与医学应用,2019,3(5):38-39.
- [5]张丙文,陈荣荣,吴元庆,等. Müller状态下128排螺旋CT三维重建在OSAS患者上气道阻塞平面评估中的价值[J].山东大学耳鼻喉眼学报,2019,33(2):90-94.