

CT 技术和 MRI 技术在股骨头坏死分型的诊断价值及准确性分析

张子轩 荆琳杰 周瑞林 杨茜茹 姚 伟^{通讯作者}

长沙医学院医学影像学院 长沙 410219

【摘要】 股骨头坏死 (ONFH) 是一种严重的骨科创伤性疾病, 对于其早期诊断和准确的分型分期, 从某种角度来看, 对治疗方案的选择, 以及了解患者是否能够获得良好的预后具备重要意义。本论文旨在研究 CT 技术和 MRI 技术在股骨头坏死分型诊断中的价值及准确性。研究对象为 2022 年 2 月到 2023 年 8 月期间浏阳市骨伤科医院住院治疗的 40 例股骨头坏死的患者, 使用 CT 和 MRI 技术对所有患者进行检查。CT 扫描采用 64 排 128 层螺旋 CT 扫描机, MRI 扫描采用 1.5T 磁共振成像系统。由医院具有丰富经验的放射科医师对 CT 和 MRI 图像进行独立评价, 根据 Ficat 分型要求和标准, 对 40 例股骨头坏死病人进行分型归类。为病理分析得出结论, CT 和 MRI 在股骨头坏死分期诊断中的准确性。结果表明, CT 以及 MRI 在股骨头坏死分期诊断及确诊中的准确性都很高, 但是在股骨头坏死早期的确诊中, 敏感性和特异性更高和更为显著得到是 MRI。由此可见, CT 技术在股骨头坏死的早期诊断中的诊断价值不如 MRI 技术, 所以 MRI 技术在早期可作为临床诊断的重要参考。

【关键词】 股骨头坏死; CT 技术; 磁共振 (MRI) 技术; 诊断价值

【中图分类号】 R445

【文献标识码】 A

【文章编号】 1005-4596 (2025) 01-001-03

【基金项目】 湖南省教育厅大学生创新创业训练计划项目 (湘教通 [2023]237 号)

股骨头坏死 (ONFH) 是由于多种病理原因引起的股骨头血运障碍所导致的病变, 为临床骨科最常见也是最难治的疾病之一, 多发于 30-60 岁人群中。因为股骨头是将下肢与上体连接起来的一个关键部位, 若股骨头发生坏死现象, 即可能伤害到髋关节, 导致髋关节功能下降, 严重时甚至造成患者伤残^[1]。在临床症状上, 该病临床表现并没有明显的特异性, 所以需要通过多种影像检查得到图片作出诊断。现代医学影像学中常用并且稳定的两大手段分别为 CT 技术和 MRI 技术, 两者均发挥着十分重要的作用能够用于股骨头坏死的疾病诊断。本文主要是为了探讨 CT 技术和 MRI 技术, 在股骨头坏死此类疾病分型分期, 以及确诊准确性和诊断价值, 为临床方面的确诊提供有利的参考和科学的依据。

1 资料和方法

1.1 一般资料

CT (计算机断层扫描) 技术, 采取 X 射线扫描, 能够提供详细的骨骼结构图像, 对显示股骨头坏死的病变范围、程度以及关节积液等相关情况拥有较高的敏感性。CT 检查速度快, 对股骨头的细节处显示较为透彻, 对于股骨头坏死的中期和晚期诊断准确率较高。然而, CT 扫描存在放射性损伤, 并且相对于其他的检查方式在软组织分辨率的检查中, CT 的检出率较低, 所以早期股骨头坏死用 CT 诊断能力有限。

MRI (磁共振成像) 技术运用磁场和无线电波, 能够提供高分辨率的软组织图像, 对显示股骨头内部的细微结构、骨髓水肿、脂肪变性以及血管新生等情况有独特的优势。MRI 由于对水分子检查的敏感性, 在对于股骨头坏死的早期诊断中展现出来的特点较为明显, 且无放射性损伤, 对患者尤其是对青少年和孕妇等特殊人群更加安全。但是, MRI 扫描时间相对 CT 较长, 对于某些患者可能不适用。

在股骨头坏死的分期诊断中, 通常会联合应用 CT 技术和 MRI 技术, 来提高诊断的准确性和全面性。例如, CT 可以用来评估股骨头的骨折和关节积液, 而 MRI 则可以用来评估软组织和骨髓的病变。总而言之, CT 和 MRI 在股骨头坏死的分期诊断中各有其独特的优势, 两者结合运用可以多方面提高诊断的准确性, 为临床治疗方面提供有力的影像学依据和支持。然而, 实际确诊时还需结合临床表现、实验室病理检查以及其他影像学手段综合判断。

研究对象为 2022 年 1 月至 2023 年 8 月期间浏阳市骨伤科医院住院治疗的 40 例股骨头坏死患者。所有患者均经过临床症状、体征及实验室病理检查之后, 最终确诊为缺血性股骨头坏死。

1.2 检查方法

使用了 CT 和 MRI 检查的所有患者, 最后对比分析其结果。CT 检查方法: ①使用仰卧位扫描患者, 使用螺旋 CT 扫描机对疑似股骨头坏死处进行局部扫描。②扫描范围通常从股骨颈基底部开始, 向上至胸骨剑突水平。③设置合适的扫描参数, 如层厚、层距和分辨率, 以确保图像质量。④使用对比剂增强扫描, 可以更加清晰完全的显示股骨头周围的血管供应情况和坏死区域。⑤图像重建后, 由放射科医生进行判断, 分析股骨头坏死的程度、形态和范围, 以便于分期。

MRI 检查方法: ①患者取仰卧位, 使用磁共振成像设备进行局部扫描。②大致扫描范围和层面与 CT 扫描相似, 以确保两者的对比性。③设置不同的序列 (如 T1 加权像、T2 加权像、PD 加权像等), 以显示不同的组织特性。④使用对比剂增强扫描, 增强股骨头坏死区域的对比度。⑤图像分析时, 重点关注股骨头的信号强度、形态变化以及周围软组织的状况。

在分型诊断中, CT 和 MRI 的准确性分析通常基于以下几个方面: ①敏感性: 可以检出多少百分比的股骨头坏死病例。②特异性: 正确排除多少百分比的非股骨头坏死病例。③准确性: 总体诊断的准确率, 就是敏感性的数据和特异性的数据之比。

大多数情况下准确性分析需要比较 CT 和 MRI 的诊断结果与最终的病理结果或者长期的临床随访结果。在实际应用中, 为了提高诊断的准确性和可靠性, 应该结合临床症状、体征以及其他实验室检查结果综合评估 CT 和 MRI 的结果。CT 扫描采用 64 排 128 层螺旋 CT 扫描机, 扫描范围从股骨颈上缘至股骨头下缘, 层厚 5mm, 层距 5mm。MRI 扫描采用 1.5T 磁共振成像系统, 使用表面线圈, 扫描序列通常包括 T1WI、T2WI, 层厚 3mm, 层距 0.5mm。

1.3 评价指标

对于股骨头坏死分型诊断的价值及其准确性, 在评价 CT 技术和 MRI 技术并且对比分析时, 通常会使用以下几个关键的评价指标: ①敏感性: 指 CT 或 MRI 技术能够在多大程度上

识别出所有的股骨头坏死病例。敏感性越高，意味着技术的漏诊率越低。②特异性：指 CT 或 MRI 技术能够在多大程度上正确识别出所有非股骨头坏死的病例。特异性越高，表明技术的误诊率越低，同理可得确诊率更高。③准确性：敏感性的数据和特异性的数据之比，反映了 CT 或 MRI 技术总体上正确诊断股骨头坏死的可行性。④误诊率与漏诊率：分别指 CT 或 MRI 技术错误地将健康个体诊断为患病个体和错误地将患病个体诊断为健康个体的比例。⑤诊断准确性：是正确诊断的病例数除以总病例数。

这些评价指标通常通过统计分析得出，对 CT 和 MRI 图像进行独立评价，由医院具有丰富工作经历的放射科医师，主要观察股骨头的形态、信号强度、边缘情况等，并根据 Ficat 分型标准对股骨头坏死进行分型。

1.4 统计学分析

CT 技术和 MRI 技术在股骨头坏死分型诊断中的统计学分析通常涉及以下几个方面：①描述性统计分析：首先对 CT 和 MRI 的诊断结果进行记录，再进行科学的统计分析，包括计数和百分比的计算，以及可能的中位数、平均数、标准差等。这有助于了解数据的分布情况和基本特征。②敏感性、特异性、准确性的计算：通过构建混淆矩阵（Confusion Matrix），计算 CT 和 MRI 技术在股骨头坏死分型诊断中的敏感性、特异性、准确性等指标。敏感性是指真阳性率，而特异性是指真阴性率，准确性是指正确诊断的比例。③诊断优势比（Diagnostic Odds Ratio, DOR）：DOR 是阳性似然比除以阴性似然比，用于评估诊断测试的相对效率。DOR 越大，诊断技术的相对性能越好。④精确度量：包括变异系数（CV）和标准误差（SE），这些指标用于评估数据的变异性和估计的准确性。⑤假设检验：通过假设检验（如独立样本 t 检验、卡方检验等），比较 CT 和 MRI 技术的诊断性能是否存在统计学显著性差异。⑥结果的可重复性：通过统计学方法评估不同医生或不同时间点对同一样本进行诊断的结果是否一致，这可以通过“内在等级相关系数”（ICC）来评估。⑦预后分析：对于已经确诊的股骨头坏死患者，可以通过生存分析（Survival Analysis）来评估不同诊断技术对于预后预测的能力。

在进行统计学分析时，研究者需要确保数据质量和分析方法的合理性，以避免误导性的结论。此外，统计分析结果应该结合临床背景和实际应用情况进行解释。

在统计学分析中，通过采用 SPSS 22.0 软件进行，计量资料以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，使用 t 检验；计数相关数据用百分比表示，使用 χ^2 检验。最终使用组织病理结果为金标准，比较分析 CT

和 MRI 在股骨头坏死分型诊断中的准确性。P<0.05 意味着两者差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 股骨头坏死 CT 表现

I 期：髋关节骨密度正常，但是出现肿胀的关节囊，关节腔中出现积液，增厚的关节滑膜，相对增宽的关节间隙等现象。

II 期：髋关节股骨头外部形态正常，没有出现塌陷，鉴于股骨头中心受到持重应力的作用的原因，导致了骨小梁的生理性密度增高，在图像上出现典型的“星芒征”。

III 期：髋关节内股骨头出现变形，软骨下发生骨折，症状上出现塌陷，股骨头前部关节面下方可见一条些许狭窄的透明发亮的带状影像，即“半月征”。

IV 期：关节软骨磨损严重受到破坏，使得关节间隙变窄，明显塌陷变形的股骨头上可见条状轻微的裂隙征

2.2 MRI 表现

0 期：MRI 图像可显示正常结构，一般患者临床症状不明显。

I 期：股骨头前上部图像上见不到变形塌陷的症状，也见不到关节间隙的变窄或者增宽。

II 期：T1WI 图像上病灶区可以见到低信号，周围病灶呈现出环绕不均匀的稍低信号影像，呈典型的“双线征”，MRI 双线征的位置基本与 CT 图像上的条状骨硬化带的位置如出一辙。T2WI 图像也显示为低信号

III 期：股骨头同样发生变形，软骨下发生骨折、出现塌陷症状，形成磁共振图像中的典型“新月征”。在 T1 加权像上，可见条带状的低信号；T2 加权像上，出现中等信号或者高信号，这是由于水性的关节积液进入软骨下骨折线的裂缝中所致。

IV 期：关节软骨受到了严重的破坏，以至于关节间隙变窄，明显的股骨头塌陷变形，所有序列上都显示出低信号。

2.3 CT 和 MRI 初次确诊对比

以术后病理结果为金标准，MRI 组总共确诊的患者 20 例，准确率为 95%，CT 组总共确诊的患者确诊 20 例，准确率为 60%。MRI 组漏诊率为 5%，低于 CT 组的 40%，两组对比差异具有统计学意义（P<0.05）。

表格 1：两种检查方式准确度

组别	初次确诊数	漏诊数
磁共振 MRI(n=20)	19 (95%)	1 (5%)
CT (n=20)	12 (60%)	8(40%)

2.4 不同分期准确率

磁共振组对 I 期、II 期、III 期以及 IV 期的诊断精确度及确诊率均高于 CT 组，两组对比差距显著（P<0.05）。

表格 2：两种检查方式分期诊断结果

组别	I 期	II 期	III 期	IV 期
MRI (n=20)	2/3 (66.66%)	5/5 (100%)	5/5 (100%)	2/2 (100%)
CT (n=20)	0/2(0%)	3/5(60%)	4/6(66.66%)	0/2(0%)

根据以上表格结果显示，MRI 组共诊断出 19 例，准确率高达 95.00%，肉眼可见高于 CT 组的 12 例（60%）的确诊率，在不同分期中，通过 MRI 组确诊的早期股骨头坏死数量多，并且确诊率高，并且每期的确诊率都高于 CT 组。两组数据对比分析后，结果差别明显（P<0.05）证明研究具有统计学意义。

3 讨论

股骨头缺血性坏死在临床中比较常见，是一种骨关节病变，患者相邻关节面组织受到破坏时，会导致血液循环受到影响，由此发生股骨头坏死，若是疾病进一步发展有可能使得患者终身残疾^[2]。一般而言，当血液供应中断一段时间后，股骨

头内的各类细胞将会发生坏死萎缩，在临床上，这种情况下骨小梁并不会塌陷，其密度也不会变化，CT 图像上没有阳性征象，但是随着病变的快速进展，坏死的骨组织周围细胞出现再次修复，使得在 CT 上出现骨密度增加表现。然而 MRI 对水分子拥有更高的敏感性，所以能够更完整地体现股骨头从缺血导致坏死的形成过程，每当骨组织坏死进行修复，使得大量毛细血管进入其中，导致 T1WI，T2WI 均表现为高信号，最终引起水肿等症状。但是后期 T1WI，T2WI 则均表现为低信号。本文结果可以看出在股骨头坏死的各个时期，MRI 检查的确诊（下转第 11 页）

儿死亡及子宫切除的危险性加大,而瘢痕子宫再次剖宫产又会对产妇造成较大创伤,产后出血量较大和手术并发症较多,且术后恢复较慢,因此,产科已经将瘢痕子宫再次妊娠选择阴道试产还是剖宫产作为一重要研究课题^[1]。

据相关研究证实,由于临床广泛应用子宫下段横切口术式,一些瘢痕子宫产妇无剖宫产指征、孕周达到阴道试产要求等符合阴道试产条件者可行阴道分娩^[2]。目前认为,对前一次经子宫下段剖宫产手术且无试产禁忌证的产妇,评估其母体和围生期风险后,可给予试产机会^[3]。本研究结果显示,瘢痕子宫妊娠产妇试产成功率为 64.2% (34/53),而两组不同方式分娩新生儿 Apgar 评分比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$)。由此可见,瘢痕子宫妊娠产妇行阴道分娩是可行的,虽然经阴道分娩的成功率较高,但再次行剖宫产的主要原因仍是阴道试产失败,在本组行剖宫产的 53 例产妇中,19 例产妇为阴道试产失败,占 35.8%。因此,为确保试产分娩顺利、安全地进行,除要求产妇具备试产适应证之外,医院也应做好剖宫产手术准备。

若瘢痕子宫妊娠产妇不具备阴道试产适应证或产妇及家属强烈要求剖宫产,应给予行剖宫产,但若剖宫产产妇过早行剖宫产易导致胎儿死亡,过迟可能造成子宫破裂,因此,合理选择手术时机至关重要,虽不必等到临产前才行手术,但行手术时应确保胎儿发育成熟^[4]。目前认为,为降低瘢痕子宫发生破裂的风险可选择早产,但早产会严重危害母体胎儿的安全,且选择剖宫产会导致新生儿呼吸系统疾病的患病

率增加。由此可见,选择合理的手术时机对瘢痕子宫妊娠再次行剖宫产的重要性。

根据相关文献报道,若前一次为子宫下段剖宫产,为降低子宫破裂的发生率,剖宫产手术可在妊娠 36 周以后进行,有利于提高新生儿生存率;若前一次为传统式剖宫产,可选择在妊娠 36~37 周进行;若产妇产后及胎儿状况良好,分娩可在妊娠至足月后,一般瘢痕子宫妊娠产妇能够妊娠至足月;若产妇手术切口愈合瘢痕厚度小于 3mm,应尽量避免妊娠,以避免子宫发生破裂或一旦出现子宫破裂征象应立即终止妊娠。

综上所述,针对瘢痕子宫再次妊娠选择分娩方式应考虑多方面,其并非剖宫产的绝对指征。选择分娩方式前应全面评估胎儿的状况,对于符合阴道试产条件的产妇,可进行阴道试产,有利于减少对产妇的再次创伤,对于阴道试产失败者应立即行剖宫产,有利于确保母婴安全。

参考文献

- [1] 刘华.76 例剖宫产后瘢痕子宫再次分娩方式的临床分析[J].河南外科学杂志,2021,27(6):111-112.
- [2] 杨郁.瘢痕子宫再妊娠分娩方式的选择[J].中国当代医药,2023,30(19):170-171.
- [3] 卢艳峰.探析对瘢痕子宫孕产妇进行再次剖宫产手术的并发症发生情况[J].当代医药论丛,2024,22(20):245-246.
- [4] 余敏,涂江莲.瘢痕子宫足月妊娠孕妇产道分娩的临床分析[J].中国医药导报,2024,21(8):74-77.

(上接第 2 页)

率均高于 CT 检查。CT 检查主要是借助高分辨率、多层面的连续性扫描途径,对患者髋部病变部位的股骨头增生及坏死等情况予以扫描呈现,但是病变区必须有密度的改变,才能借此判断其关节脱位、损伤、死骨及邻近周围组织情况。而 MRI 检查主要是通过磁共振断层成像技术,借助射频脉冲的刺激与共振反应,经信息重建、空间编码及图像处理,获取全身系统影像,和 CT 扫描相比,其优势在于:以 MRI 检查股骨头坏死,为射频电磁波扫描,相比 CT 的放射性扫描,辐射性更低,对患者损伤更小,多层扫描及切换成像技术,不受扫描范围限制,参数更为丰富,不需要三维重建便可以查看股骨头的各个形

态和部位,可以更加清晰全面地呈现患者病变形态,对于脂肪成分差、微小水分差、关节积液和软组织密度的辨识度更高,所以核磁共振(MRI)相对于其他检查,是检查股骨头坏死最为准确和最为敏感的方法。

参考文献

- [1] 冯章兴.MRI 及 CT 在诊断股骨头坏死中的应用价值对比[J].基层医学论坛,2023,27(17):106-108.DOI:10.19435/j.1672-1721.2023.17.035.
- [2] 何建波.CT 与磁共振技术在股骨头坏死诊治中的应用效果差异分析[J].影像研究与医学应用,2019,3(08):98-99.

(上接第 9 页)

[1] 中华人民共和国教育部.大中小学劳动教育指导纲要(试行)[EB/OL].(2020-07-07).http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/jc_jkjcgh/202007/t20200715_472808.html.

[2] 曲霞,刘向兵.新时代高校劳动教育的内涵辨析与体系建构[J].中国高教研究,2019,(2):73-77.

[3] 刘春娟,王洪键,王星月,李卡.新时代医学研究生劳动教育现状与实践路径调查[J].(null),2023,v.23(03):357-361.

[4] 王晓杰,宋乃庆.小学生劳动素养测评模型构建研究[J].湖南师范大学教育科学学报,2022,21(02):94-102.

[5] 刘茂祥.基于实践导引的中小学劳动教育评价研究[J].教育科学研究,2020(02):18-23.

[6] 曹飞.中小学生学习素养评价指标体系探析[J].劳动教育评论,2020(01):42-55.

[7] 核心素养研究课题组.中国学生发展核心素养[J].中国教育科学,2016, No.282(10):1-3.

[8] 王泉泉,刘霞,陈子循,王晖,刘金梦,李金文.核心素养视域下劳动素养的内涵与结构[J].北京师范大学学报(社会科学版),2021(02):37-42.

[9] 王飞.新时代劳动教育核心素养的体系构建与培育路径[J].北京教育学院学报,2022,36(03):61-68.

[10] 李晓燕.新医科人才培养中有关劳动教育的研究[J].(null),2023,v.22(05):216-217.