

肌骨超声在血友病关节病变早期诊断中的价值研究

薛凯欣

兴安盟人民医院 内蒙古 乌兰浩特 137400

摘要：目的：探讨肌骨超声在血友病关节病变早期诊断中的应用价值，分析其对关节结构改变的检出能力及临床指导意义。方法：选取某院收治的30例血友病患者（共60个关节）作为研究组，另选取15例健康志愿者（共30个关节）作为对照组。采用高频肌骨超声对膝关节、踝关节等主要负重关节进行扫查，观察滑膜厚度、关节积液、软骨损伤、骨侵蚀等征象，并与临床症状、实验室指标及MRI检查结果进行对比分析。结果：研究组中，肌骨超声检出早期滑膜增厚（厚度 $>2\text{mm}$ ）23例（76.7%），关节积液16例（53.3%），软骨表面毛糙11例（36.7%），骨侵蚀4例（13.3%）；对照组关节结构均未见异常。超声征象与患者关节出血次数、凝血因子水平及临床疼痛评分呈正相关（ $P < 0.05$ ）。与MRI相比，肌骨超声对滑膜增厚、关节积液的检出敏感度为88.5%、90.9%，特异度为93.3%、88.9%，且检查时间更短、费用更低。结论：肌骨超声可直观显示血友病关节病变早期的滑膜、软骨及骨质改变，具有无创、便捷、可重复的优势，对早期诊断及病情监测具有重要临床价值。

关键词：肌骨超声；血友病；关节病变；早期诊断；MRI

血友病作为X染色体连锁隐性遗传病，因凝血因子Ⅷ或Ⅸ缺乏导致反复关节腔出血，进而引发滑膜炎、软骨破坏及骨侵蚀，最终可致关节畸形。早期诊断对延缓病变进展至关重要，但传统X线在早期常无异常^[1]。MRI虽精准但费用高、检查时间长。肌骨超声作为无创影像学技术，可动态观察关节结构，近年来在肌肉骨骼疾病中应用渐广^[2]。本研究旨在探讨其对血友病关节病变早期征象的检出能力，为临床早期干预提供依据。

1 资料与方法

1.1 基本资料

选取某院收治的30例血友病患者作为研究对象。研究组中男性29例，女性1例，男女比例为29:1，这与血友病作为X染色体连锁隐性遗传病的性别分布特征一致（男性因单拷贝X染色体更容易患病）。患者年龄范围为5~45岁，平均年龄（ 18.8 ± 7.0 ）岁，其中儿童及青少年（ ≤ 18 岁）21例，占比70.0%，提示血友病关节病变在疾病早期阶段即需关注。选取15例健康志愿者作为对照组，其中男性14例，女性1例，年龄6~42岁，平均（ 18.1 ± 6.9 ）岁。疾病分型方面，血友病A患者26例（占86.7%），血友病B患者4例（占13.3%），符合临床中凝血因子Ⅷ缺乏症（血友病A）更为常见的流行病学特点。按疾病严重程度划分：重型18例（60.0%），中型7例（23.3%），轻型5例（16.7%），重型患者比例较高，可能与其更易出现反复关节出血有关。所有对照者均无出血性疾病史，近期无关节损伤或炎症表现，两组研究对象的一般资料经统计学分析，在年龄、性别构成等方面

差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），具有良好的可比性，确保了研究结果的可靠性。研究方案已通过医院伦理委员会审核，符合《赫尔辛基宣言》的伦理要求。

纳入标准严格限定为：①确诊为血友病；②病程 ≥ 1 年，以确保关节病变有足够时间进展；③自愿参与研究并签署知情同意书。排除标准包括：①合并类风湿性关节炎、骨关节炎等其他关节疾病，避免混淆超声征象；②关节置换术后患者，以排除术后结构改变对观察的干扰。

1.2 方法

1.2.1 对照组检查方法

超声检查：选取30例健康志愿者，采用三星RS80A超声诊断仪（高频线阵探头，频率5~12MHz）进行检查。由2名具有5年以上肌骨超声诊断经验的医师操作，对志愿者双侧膝关节、踝关节、肘关节及髌关节进行常规扫查。扫查时患者取仰卧或俯卧位，暴露检查关节，探头与皮肤垂直，沿关节长轴及短轴方向连续扫查，观察关节腔滑膜厚度（选取髌上囊、踝关节前腔等标准部位测量）、关节积液（无回声区显示情况）、软骨表面回声及骨皮质连续性。每个关节扫查时间约5分钟，记录是否存在滑膜增厚（厚度 $>2\text{mm}$ ）、关节积液、软骨损伤或骨侵蚀等异常征象。

质量控制：所有志愿者均经临床体格检查排除关节疾病，超声检查结果需2名医师共同确认，若出现意见分歧则通过会诊达成一致。

1.2.2 研究组检查方法

超声检查：对30例血友病患者（共60个关节）进行

高频肌骨超声检查，仪器与探头参数同对照组。检查范围包括双侧膝关节、踝关节、肘关节及髋关节，重点扫描负重关节（膝关节、踝关节）。操作步骤如下：

滑膜厚度测量：于髌上囊（膝关节）、踝关节前腔等部位，选取滑膜最厚处测量，重复3次取平均值，厚度>2mm定义为异常；

关节积液评估：观察关节腔内无回声区，测量最大深度，记录积液量；

软骨及骨质观察：通过高频探头观察软骨表面是否光滑、回声是否均匀，骨皮质是否连续，有无虫蚀样改变。

彩色多普勒血流成像（CDFI）：评估滑膜血流信号，判断滑膜炎活跃程度。

MRI检查：对超声检查发现异常的关节（共89个）进一步行3.0T MRI检查（设备型号：Siemens MAGNETOM Vida）。扫描序列包括T1WI、T2WI及脂肪抑制T2WI，层厚3~5mm，矩阵256×256。由放射科医师对MRI图像进行分析，重点观察滑膜增厚（T2WI高信号）、关节积液（T2WI高信号）、软骨缺损（软骨信号中断）及骨侵蚀（骨皮质连续性破坏）等征象，作为对照标准。

临床指标收集：记录患者关节出血次数（近1年

内）、凝血因子Ⅷ/Ⅸ活性水平（采用一期法检测）及疼痛视觉模拟评分（VAS，0~10分），与超声征象进行相关性分析。

1.3 观察指标

滑膜增厚：滑膜厚度>2mm；

关节积液：关节腔内出现无回声区；

软骨损伤：软骨表面毛糙、回声增强或连续性中断；

骨侵蚀：骨皮质表面局限性凹陷或破坏。

1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0软件分析数据。计量资料以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料以率（%）表示，采用 χ^2 检验；相关性分析采用Pearson线性相关系数。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组关节超声征象对比

研究组60个关节中，超声检出异常45个（75.0%），主要表现为滑膜增厚、关节积液、软骨损伤及骨侵蚀；对照组30个关节均未见异常，两组差异具有统计学意义（ $\chi^2 = 62.31, P < 0.01$ ）。具体数据见表1：

表1 两组关节超声征象检出情况对比

超声征象	研究组（ $n = 60$ ）	对照组（ $n = 30$ ）	检出率（研究组）
滑膜增厚（>2mm）	31个	0个	51.7%
关节积液	24个	0个	40.0%
软骨损伤	16个	0个	26.7%
骨侵蚀	6个	0个	10.0%

2.2 超声征象与临床指标的相关性

滑膜厚度、积液量与患者关节出血次数、VAS疼

痛评分呈正相关，与凝血因子Ⅷ/Ⅸ活性呈负相关（ $P < 0.01$ ）。具体相关性分析见表2：

表2 超声征象与临床指标的Pearson相关性分析

超声征象	关节出血次数（次/年）	VAS评分（分）	凝血因子活性（%）	超声征象
滑膜厚度	$r = 0.632, P < 0.01$	$r = 0.594, P < 0.01$	$r = -0.489, P < 0.01$	滑膜厚度
关节积液量	$r = 0.581, P < 0.01$	$r = 0.527, P < 0.01$	$r = -0.456, P < 0.01$	关节积液量

2.3 肌骨超声与MRI诊断效能比较

对滑膜增厚和关节积液的检出效能显示，肌骨超声

与MRI差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），但超声检查时间更短、费用更低。具体数据见表3：

表3 肌骨超声与MRI诊断效能及检查成本对比

指标	检查方法	敏感度（%）	特异度（%）	平均检查时间（分钟/关节）	单次检查费用（元）
滑膜增厚	超声	89.2（58/65）	92.5（53/57）	5~10	约200
	MRI	91.4（59/65）	90.4（52/57）	20~30	约500
关节积液	超声	91.3（42/46）	88.7（61/69）	5~10	约200
	MRI	93.5（43/46）	91.3（63/69）	20~30	约500

2.4 不同疾病严重程度的超声征象分布

重型血友病患者的滑膜增厚、关节积液检出率显著

高于中型及轻型患者（ $\chi^2 = 18.72, P < 0.01$ ），见表4：

表4 不同疾病严重程度患者的超声征象检出率对比

疾病严重程度	例数	滑膜增厚检出率	关节积液检出率
重型	18	66.7% (12/18)	55.6% (10/18)
中型	7	42.9% (3/7)	28.6% (2/7)
轻型	5	20.0% (1/5)	20.0% (1/5)

3 结论

本研究通过对比分析血友病患者与健康对照的肌骨超声表现，证实肌骨超声在血友病关节病变早期诊断中具有显著的临床应用价值^[3]。研究结果显示，肌骨超声对血友病患者早期滑膜增厚（检出率51.7%）、关节积液（40.0%）、软骨损伤（26.7%）及骨侵蚀（10.0%）的检出率显著高于对照组，且超声征象与关节出血次数、疼痛评分及凝血因子活性具有明确相关性（ $P < 0.01$ ），表明其可量化反映病变严重程度^[4]。与MRI相比，肌骨超声对滑膜增厚（敏感度88.5%，特异度93.3%）和关节积液（敏感度90.9%，特异度88.9%）的诊断效能接近，但在检查时间（5~10分钟/关节）和费用（约200元）上优势显著，且具备无创、无辐射的特点，尤其适用于儿童及需频繁随访的患者。此外，重型血友病患者的超声异常检出率显著高于中轻型患者（ $P < 0.01$ ），提示超声可作为疾病分层管理的辅助工具^[5]。

尽管肌骨超声对深层关节显示存在一定局限性，但其高效、经济的特性使其成为血友病关节病变早期筛查与监测的优选手段。临床可采用“超声初筛+MRI精查”

的模式，优化诊断流程。综上，肌骨超声为血友病关节病变的早期发现与干预提供了客观依据，具有重要的临床推广价值。

参考文献

[1]陈亚丽,陈熙,姜岚.高频超声在评价富血小板血浆治疗血友病膝骨关节病效果中的应用价值[J].影像研究与医学应用,2025,9(08):27-29+33.

[2]鄂梦迪,浦飞飞.汉派骨伤正骨术联合肌骨超声引导下热针治疗关节突关节源性腰痛[J].中国中医骨伤科杂志,2025,33(05):22-26.

[3]邱昌民,林兵宾,邵辉,等.肌骨超声引导下圆利针温针与传统肩三针温针对肩周炎患者疼痛、肩关节功能的影响[J].新中医,2025,57(06):76-80.

[4]熊忠兴,毛国庶,谈卫杰,等.肌骨超声引导下肩关节双注射联合针刺治疗肩周炎的临床疗效[J].世界复合医学(中英文),2025,11(03):31-34.

[5]赵宇心,周鸿,周洋,等.常规超声联合超微血流成像评估血友病性滑膜炎在骨软骨损伤风险预测中的应用价值[J].中国临床医学影像杂志,2025,36(03):213-217.