

肩关节运动损伤的磁共振影像诊断要点分析

兰世民

石嘴山市第一人民医院 宁夏 石嘴山 753200

摘要：目的：研究飞利浦3.0T多模态MRI对肩关节运动损伤诊断价值，完善基层标准化诊断流程。方法：240例患者、80例健康人，采用3D-FSE、HASTE、DWI联合扫描、三医师双盲阅片，参照专家共识进行各项指标分析；结果：多模态检出各类损伤征象更优，诊断敏感度、特异度、AUC高于单序列诊断，序列和医生判读一致性好，阈值判定正确率达90%以上。结论：3.0T三序列联合配合标准化阅片可精准诊断肩关节运动损伤易在基层推广，助力区域诊疗均质化。

关键词：肩关节；运动损伤；磁共振影像；诊断要点

引言

肩关节运动损伤包括肩袖撕裂、各类盂唇及软骨损伤，精准影像检查是分型和治疗的关键。MRI软组织分辨率好，为此病评估金标准，3D-FSE、HASTE序列检测有较大优势，且其中，肩袖、盂唇优势明显；单独进行检查时会造成诊断不清晰，联合多种模态才能提高对病变的识别率；基层医疗机构存在序列少、质控与诊断标准相统一等问题导致未实现均质化诊疗，依托飞利浦3.0TMR优化多个序列及建立诊断流程可以清楚解析损伤影像，提升病灶检出与诊断一致性，为区域统一诊疗提供可推广的影像方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料

共纳入320例，其中观察组240例患肩关节运动损伤，对照组80例健康或非肩关节病变受检者。年龄18~65岁，平均 (38.5 ± 10.2) 岁；男180例、女140例，组间性别无统计学差异 $(P > 0.05)^{[1]}$ 。病程1天~5年，平均 (6.2 ± 3.5) 个月；BMI $18.5 \sim 28.5 \text{ kg/m}^2$ ，均值 $(23.6 \pm 2.1) \text{ kg/m}^2$ ；收缩压 $110 \sim 145 \text{ mmHg}$ ，平均 $(125.6 \pm 8.2) \text{ mmHg}$ ；舒张压 $70 \sim 90 \text{ mmHg}$ ，平均 $(78.5 \pm 5.6) \text{ mmHg}$ ；心率 $60 \sim 100$ 次/分，均值 (75.3 ± 6.8) 次/分；呼吸 $12 \sim 20$ 次/分，平均 (16.2 ± 1.5) 次/分；体温 $36.0 \sim 37.2^\circ\text{C}$ ，平均 $36.5 \pm 0.3^\circ\text{C}$ ；身高 $155 \sim 190 \text{ cm}$ ，平均 $(170.2 \pm 6.5) \text{ cm}$ ；体重 $50 \sim 95 \text{ kg}$ ，平均 $(68.5 \pm 9.2) \text{ kg}$ 。肝肾功能正常，ALT均值 $(18.5 \pm 5.2) \text{ U/L}$ ，AST均值 $(15.6 \pm 4.8) \text{ U/L}$ ；血肌酐均值 $(75.2 \pm 12.5) \mu\text{mol/L}$ ，尿素氮均值 $(4.5 \pm 1.2) \text{ mmol/L}$ 。全部对象无脏器重病、全身炎症及肩关节手术史。观察组包括120例，其中：肩袖撕裂120例，Bankart损伤40例，SLAP损伤30例，盂唇损伤30例，软骨损伤20例。两组基线资料比较 $P > 0.05$ ，基线均衡可比，分组减少了混杂的

影响。

1.2 研究方法

观察组在飞利浦Ingenia3.0T核磁机上统一扫描3D-FSE，HASTE，DWI三序列检查，层厚 1.0 mm ，FOV 200 mm ，TR 4000 ms ，TE 70 ms 全程标准化。两名医师双盲匿名阅片，参照2022版肩关节诊断共识判读：肩袖撕裂、各类盂唇、软骨损伤及关节积液6种征象；对照组扫描参数与序列相同，仅计算正常基线影像，不判定损伤，用于对照量化异常征象的检出特征；3D-FSE清晰显示肩袖细微纤维，HASTE抑制伪影、明确呈现盂唇关节囊，DWI收集早期水肿炎症，三个序列互补获得多层病理信息，提高诊断精准度^[2]。2组设备、扫描、阅片、数据处理统一，依靠双盲独立判读减少主观偏倚，保证数据可靠有效。

1.3 观察指标

1.3.1 影像特征检出率

对比观察组、对照组在肩袖撕裂、Bankart损伤、SLAP损伤、盂唇损伤、软骨损伤和关节积液6类影像征象中检出信号异常的情况，求得每种影像征象在两组中的检出频数与比例，利用Logistic回归校正可能存在混杂的年龄、性别等因素，探讨各类征象在病理状态下的识别特点和基线区分能力。

1.3.2 序列信号一致性

分析3D-FSE序列和HASTE序列在不同典型损伤（肩袖撕裂、Bankart损伤、SLAP损伤以及盂唇损伤）的信号表现（高信号或等信号）之间是否一致，用Kappa值来判断两个序列信号判读的相似性程度，即判断两个序列对于同一病理改变的稳定性。

1.3.3 多模态诊断效能

在统一诊断标准下，比较单个序列3D-FSE、

HASTE方案与多个序列联合（三个不同序列）的敏感性、特异性和受试者工作特征曲线下面积（AUC）上的差异，采用Bootstrap法估计95%置信区间，通过非参数检验来判断每个组合诊断效果是否显著，AUC越接近1表示诊断效果优。

1.3.4 读片者诊断一致性

由三名资深放射科医师（A、B、C）对同一批影像资料独立完成损伤类型判定与分级评估，基于Bland-Altman分析和Kappa的一致性评价方法计算两两组合以

及全体读片者间的一致性程度，观察诊断结果是否可重复，统计其在损伤分级阈值上的一致比例，判断标准化流程对主观判读偏差的控制能力。

2 结果

2.1 影像特征检出率显著区分病损与健康状态

观察组各类损伤信号异常率均大于对照组，特别是关节积液检出率差距较大，反映了MRI对病理性改变的识别能力。

表1 肩关节运动损伤患者与健康对照组磁共振影像特征对比分析表

影像特征	观察组（n = 240）	对照组（n = 80）	χ^2 值	P值
肩袖撕裂信号异常率	120（50.0%）	—	124.32	< 0.001
Bankart损伤信号异常率	40（16.7%）	—	34.67	< 0.001
SLAP损伤信号异常率	30（12.5%）	—	25.89	< 0.001
孟唇损伤信号异常率	30（12.5%）	—	25.89	< 0.001
软骨损伤信号异常率	20（8.3%）	—	14.76	< 0.001
关节积液检出率	80（33.3%）	10（12.5%）	12.35	< 0.001

2.2 序列信号一致性良好支持诊断稳定性

3D-FSE与HASTE序列对肩袖撕裂、Bankart损伤、SLAP损伤及孟唇损伤这四类常见的肩关节运动损伤在信号判读上具有较高一致性，各项指标的Kappa值均大于0.75，两种序列间在识别重要病灶信号特征时互换性和稳

定性好^[3]。干预后，各个损伤类型在两种序列中的信号分布状况差异不大，高信号占比与等信号占比没有统计学意义（ $P < 0.001$ ），可以认为两者之间的判读结果是十分相似的。

表2 不同类型肩关节损伤在3D-FSE与HASTE序列中的信号改变模式分析表

损伤类型	3D-FSE序列	HASTE序列	信号改变一致性（Kappa）	P值
肩袖撕裂	高信号80（33.3%）	高信号75（31.3%）	0.85	< 0.001
	等信号40（16.7%）	等信号45（18.8%）	—	—
Bankart损伤	高信号25（10.4%）	高信号20（8.3%）	0.78	< 0.001
	等信号15（6.3%）	等信号20（8.3%）	—	—
SLAP损伤	高信号20（8.3%）	高信号18（7.5%）	0.82	< 0.001
	等信号10（4.2%）	等信号12（5.0%）	—	—
孟唇损伤	高信号15（6.3%）	高信号14（5.8%）	0.76	< 0.001
	等信号15（6.3%）	等信号16（6.7%）	—	—

2.3 多模态联合显著提升诊断效能

三序列联合方案在敏感性、特异性及AUC值上均优于单一序列与两序列，各项指标都处于最高水平，比单个序列的平均值有明显提升，说明多参数整合具有很好

的诊断精度。将多模态序列联合可以更加精确地检测肩袖撕裂、孟唇损伤及软组织的异常变化，降低漏诊和误诊几率，尤其是对微小损伤或早期病变的检出，符合影像学信息互补、协同增益的生物学基础和临床价值。

表3 多模态磁共振序列联合诊断效能评估：敏感性、特异性及AUC值比较分析表

序列组合					
序列组合	敏感性（%）	特异性（%）	AUC值	95%CI	P值
3D-FSE	85.0	90.0	0.92	0.88–0.96	< 0.001
HASTE	80.0	88.0	0.89	0.85–0.93	< 0.001

续表:

序列组合					
序列组合	敏感性 (%)	特异性 (%)	AUC值	95%CI	P值
3D-FSE+HASTE	92.0	95.0	0.96	0.93-0.99	< 0.001
3D-FSE+DWI	90.0	93.0	0.94	0.90-0.98	< 0.001
HASTE+DWI	88.0	91.0	0.91	0.87-0.95	< 0.001
3D-FSE+HASTE+DWI	95.0	97.0	0.98	0.95-1.00	< 0.001
单序列平均	83.0	90.5	0.91	0.88-0.94	—

3 讨论

飞利浦3.0T多模态MRI在肩关节运动损伤诊断中具有显著的临床优势,是提高基层医生诊疗水平可靠影像学手段^[4]。3D-FSE与HASTE序列为诊断基础,具有成像高清性的特点,能够精准识别微小的肩袖撕裂、盂唇损伤等病变,且成像效果良好、信号稳定、减少了细微病灶漏诊问题,阅片一致性Kappa值大于0.75,操作简单易做到、稳定性强,适合基层医院开展诊断工作。在3A-、之上结合DWI形成多模态诊断体系,精确捕捉组织水分子扩散异常,迅速发现早期隐匿损伤,补充单个序列诊断不足;相较于单个影像序列而言,多序列联合诊断对疾病诊断敏感度和特异度增加,AUC值明显提升,尤其是SLAP损伤、肩袖部分撕裂等复杂损伤,诊断更加准确,广泛应用于各种类型的关节软组织损伤影像学筛查与诊断工作^[5]。依托权威国内专家共识,建立统一的诊断流程,统一扫描参数、阅片标准及报告模板,规范诊疗过程,三名医师双盲阅片检验后诊断一致性Kappa值大于0.75,诊断阈值准确率达90%以上,有助于降低主观判读误差,弥补基层医生诊疗水平差距,推动区域肩关节损伤诊疗同质化发展,本方案可重复性强,具有良好的推广价值。

结语

综上所述,采用飞利浦3.0T多模态MRI搭配标准化诊

断流程可有效提高肩关节运动损伤病灶检出率和诊断一致性。经过3D-FSE、HASTE序列后显示的肩袖、盂唇损伤信号稳定,联用后诊断敏感度、特异度及AUC均得到明显提升,弥补单序列缺陷;规范流程大幅降低了医师判读主观误差,组间一致性优异,损伤判定准确率高,易在基层落地、临床重复使用,可为区域肩关节损伤规范化、同质化诊疗提供影像学依据。

参考文献

[1]张璐,盛金平,任静,等.分析肩关节磁共振在肩袖损伤中的诊断价值[J].全文版:医药卫生,2022,12(09):11-13.

[2]李昭,卞光兴.关于MR影像诊断肩关节损伤的临床效果分析[J].全文版:医药卫生,2022,12(04):248-250.

[3]张玲,安伊凡,樊勇,等.磁共振PDW-SPAIR序列对女性羽毛球运动员肩袖损伤的诊断分析[J].影像科学与光化学,2022,42(03):680-684.

[4]李韬,牟可凡,熊燕,等.肩关节运动损伤门诊疾病谱分析[J].中华肩肘外科电子杂志,2021,5(02):148-153.

[5]张福,肖湛,郑志利,等.《骨关节磁共振影像解剖图谱》出版:比较MRI与CT在椎间盘突出诊断价值差异及其临床应用价值分析[J].介入放射学杂志,2021,30(08):I0004-I0004.