

高场磁共振水-脂模型定量分析在急性非胆源性胰腺炎脂肪浸润中的评估作用

李启斌¹ 胡海华^{2*} 金赞辉¹

1.浙江省湖州市第一人民医院放射科,浙江湖州 313000;2.浙北明州医院(湖州第一医院国际分院)核医学科,浙江湖州 313000

[摘要] 目的 研究高场磁共振回声不对称和最小二乘估算法水脂迭代分离序列技术(IDEAL-IQ)在急性非胆源性胰腺炎脂肪浸润中的评估作用,为急性非胆源性胰腺炎的诊断提供临床应用价值。方法 回顾性分析 2016 年 10 月至 2019 年 10 月于本院就诊的急性非胆源性胰腺炎患者 35 例及同期招募的正常对照组 35 例,分别抽取肘静脉血检查血 Amy、Lps、TC、TG,对 APACHE II 进行分级,进行 MRI T1W1、T2W1 和 IDEAL-IQ 定量分析,比较两组脂肪分数值 FF 值、R2* 值差异及与实验室检查的相关性。结果 对照组血清胰淀粉酶、脂肪酶、总胆固醇、三酰甘油及 APACHE II 评分均较观察组低,差异均有统计学意义($P<0.05$);对照组胰腺各部位及全胰腺 FF 值及 R2* 值均较观察组低,差异均有统计学意义($P<0.05$);两组 FF 值和 R2* 值与 Amy、Lps、TC、TG 呈中度正相关,与 APACHE II 呈弱相关。结论 高场磁共振水-脂模型定量分析能够对急性非胆源性胰腺炎患者胰腺脂肪浸润进行定量分析,重复性好,结果可靠,无创安全,对临床诊断具有重要的指导价值。

[关键词] 急性非胆源性胰腺炎;磁共振成像(MRI);脂肪浸润;定量

[中图分类号] R595.6 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1673-9701(2021)21-0069-04

Evaluation effect of high-field magnetic resonance water and fat model quantitative analysis in fat infiltration in acute non-biliary pancreatitis

LI Qibin¹ HU Haihua² JIN Zanhui¹

1.Department of Radiology, the First People's Hospital of Huzhou City in Zhejiang Province, Huzhou 313000, China;
2.Department of Nuclear Medicine, Zhebei Mingzhou Hospital (International Branch of First People's Hospital of Huzhou), Huzhou 313000, China

[Abstract] Objective To explore the evaluation effect of high-field magnetic resonance iterative decomposition of water and fat with echo asymmetry and least squares estimation quantification sequence (IDEAL-IQ) in fat infiltration in acute non-biliary pancreatitis in order to provide value of clinical application for the diagnosis of acute non-biliary pancreatitis. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 35 patients with acute non-biliary pancreatitis who were treated in our hospital from October 2016 to October 2019 and 35 normal controls who were recruited during the same period. The cubital venous blood was drawn for the detection of serum Amy, Lps, TC, and TG. APACHE II scores were classified. Quantitative analyses of MRI T1W1, T2W1 and IDEAL-IQ were conducted. The fraction value (FF value), R2* value, and correlation with laboratory examination were compared between the two groups. **Results** The serum Amy, Lps, TC, and TG and APACHE II score of the control group were lower than those of the observation group, with statistically significant differences ($P<0.05$). The FF values and R2* values of each location of pancreas and whole pancreas of the control group were lower than those of the observation group, with statistically significant differences ($P<0.05$). The FF values and R2* values of the two groups were moderately positively correlated with serum Amy, Lps, TC, and TG, and were weakly correlated with APACHE II. **Conclusion** The high-field magnetic resonance water and fat model quantitative analysis quantitatively analyzes the pancreatic fat infiltration in patients with acute non-biliary pancreatitis. It is non-invasive and safe, with good repeatability and reliable results, showing important guiding value for clinical diagnosis.

[Key words] Acute non-biliary pancreatitis; Magnetic resonance imaging (MRI); Fat infiltration; Quantification

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(11771005);浙江省湖州市公益性技术应用研究(一般)(2018GY24)

*通讯作者

急性胰腺炎 (Acute pancreatitis, AP) 是一种常见的严重腹部疾病, 可伴有炎症过程的扩散和胰液渗漏。轻度胰腺炎的死亡率较低, 但 20% 的患者可发展为重症胰腺炎, 引起多器官功能障碍和衰竭, 故死亡率高^[1-2]。具有回声不对称和最小二乘估计量化序列的水和脂肪的迭代分解 (Iterative decomposition of water and fat with echo asymmetry and least-squares estimation quantitation, IDEAL-IQ), 采用多回声水脂分离技术, 可准确量化内脏脂肪。了解 IDEAL-IQ 测量的精度是建立以胰腺脂肪分数 (Pancreas fat fraction, PFF) 作为无创参数检测、量化和监测胰腺脂肪变性的关键。已有报道 IDEAL-IQ 主要用于确定肝脏疾病、肾脏疾病及糖尿病患者的脂肪沉积^[3-4], 本研究目的是利用 IDEAL-IQ 序列对 PFF 的定量分析诊断急性非胆源性胰腺炎, 确定胰腺 MRI 的可行性和准确性, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2018 年 10 月至 2019 年 10 月于本院就诊的急性非胆源性胰腺炎患者 35 例, 将其纳入观察组, 同期招募胰腺无病变者 35 例作为正常对照组。观察组男 19 例, 女 16 例, 年龄 24~80 岁, 平均 (50.1±11.7) 岁; 对照组男 18 例, 女 17 例, 年龄 26~79 岁, 平均 (51.9±12.4) 岁。两组患者在性别、年龄等一般资料比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 具有可比性。纳入标准: ①持续上腹痛症状者; ②血清/尿淀粉酶 (Amy) 或脂肪酶 (Lps) 升高三倍以上者; ③接受腹部 MRI 检查者; ④经影像学确诊为急性非胆源性胰腺炎者。排除标准: ①胆囊或胆总管结石者; ②慢性胰腺炎病史者; ③病变由胰腺癌引起者; ④新出现的低蛋白血症者; ⑤临床资料不全者。本研究经本院医学伦理委员会批准, 所有患者均签署知情同意书, 告知其检查相关事宜。

1.2 方法

1.2.1 实验室指标 收集患者生理和实验室检查指标, 主要包括血清 Amy、Lps、TC、TG, 采用 APACHE II 进行分级, 包括年龄、体温、平均动脉压、心率、动脉血氧分压、动脉 pH、血清钾浓度、血清钠浓度、血清肌酐、外周白细胞、红细胞压积、既往健康状况和格拉斯哥昏迷量表。根据 APACHE II 评分系统, 由两名医生根据临床结果和实验室数据计算评分。

1.2.2 高场磁共振 IDEAL-IQ 扫描方法 采用美国 GE Discovery MR 750 W 3.0 T 高场磁共振扫描仪进行检查, 扫描前所有受试者均禁食水 4 h, 扫描前训练

屏气超过 20 s。采用腹部线圈, 剑突处作为中心, 放置呼吸门控软管。分别采集常规 T1WI、T2WI 及 IDEAL-IQ 的胰腺轴面图像, 主要参数如下: ①快速干扰相梯度回波 T1 加权图像 (T1WI), 扫描参数: TR=170 ms, TE=2.7 ms, 翻转角=80°, FOV=26~32 cm, 截面厚度=5~8 mm, 交点间隙=0.5~1.0 mm。②单次触发快速自旋回波 T2 加权图像 (T2WI SSFSE), 扫描参数: TR=1600~2000 ms, TE=110~125 ms, 翻转角=90°, FOV=512 mm×512 mm, 截面厚度=5 mm, 交点间隙=0.5 mm。③冠状、轴向和矢状快速恢复自旋回波 T2 加权图像饱和脂肪抑制序列 (T2WI FRFSEFS), 扫描参数为: TR=2500~3500 ms, TE=11.8~118.7 ms, FOV=512 mm×512 mm, 截面厚度=5 mm, 交点间隙=0.5 mm。冠状位采用 T2WI SSFSE 扫描, TR=1700~2300 ms, TE=118.2~122.4 ms, 翻转角=90°, 截面厚度=5 mm, FOV=512 mm×512 mm。IDEAL-IQ 扫描参数: TR=6.1 ms, TE=2.1 ms, 截面厚度=5 mm, 翻转角=3°~15°, FOV=512 mm×512 mm。

1.2.3 图像分析和处理 所有原始 MRI 数据的图像均加载到 GE AW4.6 工作站, 均由两位具备 4 年以上腹部 MRI 图像读取经验的放射科医生 (其不掌握其余临床结果和实验室数据) 进行读取和后处理。从 IDEAL-IQ 序列的 FF 图和 R2* 弛豫率图中直接勾画并测量计算胰腺头、体、尾部 ROI 值, ROI 值为 40~45 mm²。

1.3 统计学方法

应用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析, 计量资料以均数±标准差 ($\bar{x}\pm s$) 表示, 采用 *t* 检验比较各组 APACHE II 评分、胰腺头、体、尾部 FF、R2*; 相关性分析采用 Spearman 相关分析软件统计 FF、R2* 与 Amy、Lps、TC、TG 和 APACHE II 评分的相关性。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组实验室指标比较

观察组血清淀粉酶、脂肪酶、总胆固醇、三酰甘油及 APACHE II 评分均明显高于对照组, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。见表 1。

2.2 两组胰腺各部位及全胰腺平均 FF 值和 R2* 值比较

观察组胰腺头、体、尾部及胰腺平均 FF 值及 R2* 值均明显高于对照组, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。见表 2。

2.3 FF 值和 R2* 值与 Amy、Lps、TC、TG 和 APACHE II 评分的相关性分析

FF 值和 R2* 值与 Amy、Lps、TC、TG 呈中度正相关 ($P<0.05$), 与 APACHE II 呈弱正相关 ($P<0.05$)。见表 3。

表 1 两组实验室指标情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	血清淀粉酶(U/L)	血清脂肪酶(U/L)	总胆固醇(mmol/L)	三酰甘油(mmol/L)	APACHE II 评分(分)
对照组	35	18.4±6.8	89.3±20.7	0.8±0.2	3.1±0.4	4.1±0.2
观察组	35	454.8±56.2	4980.3±805.4	2.5±0.5	7.3±1.6	9.8±2.3
t 值		45.606	35.915	18.676	15.066	14.606
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表 2 两组胰腺各部位及全胰腺平均 FF 值和 R2* 值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	FF 值(%)				R2* 值(Hz)			
		胰腺头部	胰腺体部	胰腺尾部	胰腺平均	胰腺头部	胰腺体部	胰腺尾部	胰腺平均
对照组	35	5.0±1.4	5.2±1.1	4.9±1.0	4.9±0.8	12.9±2.6	12.0±3.9	13.5±2.8	13.4±2.5
观察组	35	11.9±2.2	10.4±2.0	9.3±1.6	9.4±1.6	28.9±5.7	25.3±5.3	25.2±4.7	26.3±5.0
t 值		15.654	13.478	13.796	14.882	15.109	11.958	12.652	13.652
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表 3 FF 值和 R2* 值与 Amy、Lps、TC、TG 和 APACHE II 评分的相关性分析(r)

指标	n	Amy	Lps	TC	TG	APACHE II
FF 值	35	0.604	0.598	0.853	0.764	0.301
R2* 值	35	0.587	0.643	0.758	0.709	0.287

3 讨论

急性胰腺炎以胆源性为主,如胆石症、胆道感染等,非胆源性因素包括饮酒史、高脂血症、胰腺周围创伤等。有研究表明,饮酒及暴饮暴食是非胆源性胰腺炎的最常见病因,高达 48.15%(52/108)^[6]。对非胆源性胰腺炎患者诊断中常结合实验室检查(如血清/尿淀粉酶或脂肪酶、总胆固醇、三酰甘油等)、APACHE II 评分及医学成像综合分析判断。目前多种医学成像技术可评估和量化的胰腺脂肪浸润,如腹部超声、计算机断层扫描(CT)^[6]和磁共振成像(MRI)^[7]。鉴于反复的 CT 随访检查会造成累积 X 射线辐射的危害。一些学者认为,MRI 在预测急性胰腺炎的严重程度方面优于增强 CT。其中 IDEAL-IQ 序列全自动腹部脂肪定量分析方法可能发挥其独特的优势。与以往用于评估内脏脂肪的磁共振成像技术不同,IDEAL-IQ 技术能够调整组织脂肪测量中常见的偏差,包括 T1 和 T2* 效应,及主要磁场的非均匀性^[8-9]。一方面,IDEAL-IQ 通过采集 6 个回波信号成像,利用复数域重建来区分水与脂肪,得到 0%~100% 的脂肪比动态图像,经幅度重建微调脂肪比定量结果,采集多个回波拟合 T2* 衰减曲线,最终生成水、脂以及脂肪比图像,消除了 T2* 效应的影响。另一方面,成像中采用小角度的激发,能够有效降低 T1 偏倚^[10-12],此外,其消除了脂肪多峰、涡电流造成的相位差等影响,相较传统的 1H-MRS、IDEAL 技术更为准确可靠。在脂肪比 FF 图像和 R2* 弛豫率图中其脂肪分量 FF 值能够反映脂肪百分比,R2* 则反映了铁含量,可以直接测量 ROI 脂肪百分比而无需进一步计算,成像时间短,操作简单,三维成像更为直

观。由于患者存在铁沉积可导致目标器官密度提高,CT 检查出现偏差,导致脂肪浸润可能被掩盖。而本研究结果显示,采用 IDEAL-IQ 测得非胆源性胰腺炎患者胰腺头、体、尾部脂肪分布较为均匀,且与健康受试者相比,各个部位的 FF 值和 R2* 均有明显差异,提示患者胰腺中明显存在脂肪浸润与铁沉积,与焦志云等^[13]的研究结果接近,相较 CT 检查有其独特的优势。

由于影像学检查的客观影响因素较多,实验室检查是非常重要的辅助评判指标之一^[14]。本研究通过使用 IDEAL-IQ 序列测量 FF 相关分析表明,FF 与几项针对急性非胆源性胰腺炎量化的实验室指标,如 Amy、Lps、TC、TG 具有较强的正相关性,与张志诚等^[15]研究结果相近,证实 IDEAL-IQ 技术的可靠性和准确性。虽然 APACHE II 评分广泛用于评估 AP 的严重程度,但本研究结果显示,水-脂模型定量对确定疾病严重程度的价值可能是有限的,有待后续研究深入讨论和评价。

综上所述,高场磁共振水-脂模型定量分析能够对急性非胆源性胰腺炎患者脂肪含量进行定量分析,重复性好、结果可靠、无创安全,对临床诊断具有重要的指导价值。

[参考文献]

[1] 田学昌,刘吉盛,曲畅,等. 联合检验血清淀粉酶、脂肪酶与 C 反应蛋白在急性胰腺炎早期诊断中价值[J]. 现代仪器与医疗,2015,21(2):76-78.
 [2] 詹先进,唐光才. 急性重症胰腺炎腹盆壁受累 CT、MRI 表现及其解剖基础[J]. 医药前沿,2015,5(12):350-352.

- [3] 张钦和,刘爱连,宋清伟,等. IDEAL-IQ 对非酒精性脂肪肝患者胰腺脂肪含量的定量评估[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(3): 553-557.
- [4] 蒋剑波,李晓辉,张晓山. 急性胰腺炎诊断中多层螺旋 CT 与磁共振成像应用效果对比[J]. 中国医疗器械信息, 2018, 24(4): 92-93.
- [5] 付丹. 急性胰腺炎伴肝功能异常的危险因素分析[J]. 华西医学, 2016, 31(8): 1329-1333.
- [6] 秦丽娟. 磁共振与 CT 检查在急性胰腺炎诊断中的应用价值比较[J]. 临床合理用药杂志, 2019, 12(10): 149-150.
- [7] 赵金丽,田浩,梁博,等. 3.0T 磁共振 IDEAL-IQ 技术对比超声评估 NAFLD 中脂肪含量的价值分析[J]. 交通医学, 2018, 32(2): 177-179.
- [8] 张志诚,江才明,陈维,等. 磁共振 IDEAL-IQ 技术在急性胰腺炎诊疗中的应用[J]. 放射学实践, 2019, 34(6): 686-690.
- [9] Tang MY, Chen TW, Bollen TL, et al. MR imaging of hemorrhage associated with acute pancreatitis[J]. Pancreatology, 2018, 18(4): 363-369.
- [10] Chen Y, Long L, Jiang Z, et al. Quantification of pancreatic proton density fat fraction in diabetic pigs using MR imaging and IDEAL-IQ sequence[J]. BMC Medical Imaging, 2019, 19(1): 38.
- [11] Hong CW, Wolfson T, Sy EZ, et al. Optimization of region-of-interest sampling strategies for hepatic MRI proton density fat fraction quantification [J]. Journal of Magnetic Resonance Imaging, 2018, 47: 988-994.
- [12] 黄梦月,程敬亮,吕晓婷,等. IDEAL-IQ 与 MRS 定量测量肝脏脂肪含量的可行性及相关性[J]. 放射学实践, 2017, 32(5): 447-450.
- [13] 焦志云,李澄,何玲,等. 运用 3.0T 磁共振 IDEAL-IQ 技术进行肝脏脂肪定量分析的可行性研究[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2015, 9(19): 37-41.
- [14] 郭若汨,唐文杰,朱叶青,等. 磁共振 IDEAL-IQ 序列对肝脏脂肪变性和铁过载的诊断价值[J]. 中山大学学报医学科学版, 2015, 36(5): 689-692.
- [15] 张志诚,林钱森,黄永础,等. 高场磁共振 IDEAL-IQ 技术在急性胰腺炎中的应用价值研究[J]. 临床放射学杂志, 2018, 37(12): 58-61.

(收稿日期:2020-07-16)

(上接第 64 页)

综上所述,膝关节镜辅助复位锁定金属接骨钢板内固定技术治疗胫骨平台骨折临床疗效显著,可有效缩短手术用时、减少失血量,有利于膝关节功能的恢复,具有较高临床应用价值。

【参考文献】

- [1] 王晓亚,任猛,王浩,等. 经膝关节镜引导小切口手术在胫骨平台骨折治疗中的应用及对生活质量的影响[J]. 河北医药, 2019, 41(9): 1539-1541, 1545.
- [2] 付玉平,王海洲,李宏伟,等. 关节镜辅助下复位与传统切开复位钢板内固定治疗胫骨平台骨折疗效研究[J]. 创伤与急危重病医学, 2019, 7(4): 220-223.
- [3] Marshall JL, Fetto JF, Botero PM. Knee ligament injuries: A standardized evaluation method[J]. Clin Orthop Relat Res, 1977, 123: 115-129.
- [4] 伍秀东,曾昊,谌文君,等. 关节镜辅助下结合微创技术治疗胫骨平台骨折合并前交叉韧带下止点骨折的疗效观察[J]. 广东医科大学学报, 2017, 35(4): 376-380.
- [5] 王国旗,张里程,唐佩福. 胫骨平台骨折的治疗策略与进展[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(18): 1202-1207.
- [6] 周汇霖,张英泽,郑占乐. 胫骨平台骨折分型的研究进展[J]. 河北医科大学学报, 2019, 40(9): 1099-1103.
- [7] 蔡史健,钟志刚,赵资坚,等. 膝关节镜下辅助复位微创内固定手术治疗胫骨平台 Schatzker I-III 型骨折疗效分析[J]. 创伤外科杂志, 2017, 19: 694-697.
- [8] Chan YS, Chiu CH, Lo YP, et al. Arthroscopy-assisted surgery for tibial plateau fractures: 2-to10-year follow-up results[J]. Arthroscopy, 2008, 24(7): 760-768.
- [9] 方永刚,邱小魁,张鹏. 关节镜辅助下复位内固定治疗 Schatzker I-IV 型胫骨平台骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(22): 2103-2106.
- [10] 翟生,黄涛. 关节镜辅助与切开复位钢板内固定治疗 Schatzker I-V 型胫骨平台骨折的比较[J]. 中国微创外科杂志, 2020, 20(10): 901-904.
- [11] 吴昊. 关节镜辅助下微创手术治疗胫骨平台骨折的疗效及安全性[J]. 当代医学, 2016, 22(24): 66-67.
- [12] 刘兵,马翔宇,宋夏楠,等. 关节镜监视下经皮锁定钢板内固定治疗 Schatzker II-III 型胫骨平台骨折疗效观察[J]. 创伤与急危重病医学, 2020, 8(5): 356-360.
- [13] 何军齐. 膝关节镜辅助微创复位解剖钢板内固定治疗胫骨平台骨折[J]. 河南外科学杂志, 2020, 26(5): 115-116.
- [14] 何欢. 关节镜下微创经皮钢板固定治疗胫骨平台 I-III 型骨折患者的疗效[J]. 创伤外科杂志, 2018, 20(8): 58-60.
- [15] 赵建根,谢陶敢,马超. 经膝关节镜引导小切口手术治疗胫骨平台骨折疗效及对膝关节功能和生活质量的影响[J]. 中国内镜杂志, 2016, 22(4): 81-85.

(收稿日期:2021-03-12)