

多模态磁共振序列对肛瘘的诊断效能

刘绪纶, 邹语嫣, 缴春悦, 付芳琴, 田荣华

(1. 锦州医科大学, 辽宁 锦州 121001; 2. 武汉科技大学附属孝感医院 磁共振室, 湖北 孝感 432000)

摘要: **目的** 探讨多模态下磁共振对肛瘘的诊断效能。**方法** 选取2018年1月至2022年8月武汉科技大学附属孝感医院收治的73例肛瘘患者进行回顾性分析。肛瘘患者术前均行磁共振平扫+增强检查。以手术结果为参照, 分析不同序列之间对肛瘘的诊断效能。**结果** 临床分型与 Parks 分型和手术结果相比, Kappa值分别为0.815、0.856, 具有较好一致性; 在瘘口与分支中, 手术结果为内口98个, 准确率93.33%, 瘘管126条, 准确率94.74%。在多模态序列下, 较单个序列对肛瘘的内口与瘘管显示方面诊断差异有统计学意义 ($P<0.05$)。**结论** 多模态下磁共振对肛瘘的诊断效能更佳, 尤其是对细小内口及瘘管的细小分支显示更好, 能为术前评估提供可靠依据, 能较好帮助临床为肛瘘患者解决病灶。

关键词: 肛瘘; 多模态; 磁共振; 诊断效能

中图分类号: R445.2; R657.16

Multimodal magnetic resonance imaging sequences for diagnosis of anal fistula

LIU Xulun, ZOU Yuyan, JIAO Chunyue, FU Fangqin, TIAN Ronghua

(1. Jinzhou Medical University, Jinzhou, Liaoning 121001, China; 2. MRI Room, Xiaogan Hospital Affiliated to Wuhan University of Science and Technology, Xiaogan, Hubei 432000, China)

Abstract: **【Objective】** To investigate the diagnostic efficacy of magnetic resonance imaging (MRI) in anal fistula under multimodal conditions. **【Methods】** A retrospective analysis was conducted on 73 anal fistula patients admitted to Xiaogan Hospital Affiliated to Wuhan University of Science and Technology from January 2018 to August 2022. All patients underwent MRI plain and enhanced scans before surgery. Using the surgical results as a reference, the diagnostic efficacy of different MRI sequences for anal fistula was analyzed. **【Results】** Compared with clinical classification and Parks classification, the kappa values were 0.815 and 0.856, respectively, indicating good consistency with surgical results. Among the 98 internal fistula openings and 126 fistula tracts, the accuracy rates were 93.33% and 94.74%, respectively. Under multimodal sequences, there were significant differences in the diagnosis of internal fistula openings and tracts compared with single sequences ($P<0.05$). **【Conclusion】** MRI under multimodal conditions has better diagnostic efficacy for anal fistula, especially in displaying small internal openings and fistula tracts, and can provide reliable basis for preoperative evaluation. This can effectively help clinicians to solve the lesion problem for anal fistula patients.

Keywords: anal fistula; multi-modal; magnetic resonance imaging; diagnostic efficacy

肛瘘是常见的肛周疾病之一, 其发病率为(6.8~10.0)/10万^[1], 一般来说男性比女性好发^[2], 主要由肛门周围的炎症和感染引起。它通常表现为肛门周围的疼痛、肿胀和排脓等症状, 对患者的生活质量产生严重影响。而手术一般是

对肛瘘的最好治疗方式^[3]。磁共振成像(MRI)已经成为肛门疾病诊断中的重要工具, 其高分辨率和多参数成像功能可以提供更准确和详细的病变信息, 为患者的术前准备提供更多参考信息^[4]。本研究旨在评估多模态MRI序列对于肛瘘的诊断

效能，包括 T₂ 压脂加权成像、扩散加权成像（DWI）和动态增强（DCE）MRI。为了达到探讨多参数 MRI 序列对肛瘘诊断效能的目的，本研究选取了一组临床诊断为会阴脓肿、痛的患者进行回顾性研究。通过研究，期望能够确定最佳的 MRI 序列组合，提高肛门瘘的诊断准确性，并为肛门疾病的临床管理和治疗提供更加可靠和准确的诊断方法。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究采用回顾性设计。研究对象为 2018 年 1 月至 2021 年 12 月期间在武汉科技大学附属孝感医院就诊的 73 名临床诊断为疑似肛瘘的患者，并接受手术治疗的患者，且所有患者术前均接受同一 3.0 T 磁共振仪的检查。患者平均年龄约 39.14 岁，男 69 例，女 4 例。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准：经手术、术中探查证实为复杂性肛瘘的患者；术前均顺利完成 MR 扫描的患者。排除标准：幽闭恐惧症，特异性肛瘘患者；不能配合检查患者；妊娠期或者哺乳期妇女。

1.3 MRI 序列选择和图像分析

所有 MRI 检查均使用 3.0 MRI 系统（Siemens）进行，采集线圈为 32 通道相控阵体线圈，MRI 序列包括常规 MRI 序列、DWI 和 DCE-MRI。根据外科学定义：以内口或外口≥2 个，瘘管不止一条的肛瘘定义为复杂性肛瘘，单纯型肛瘘只有内口与瘘管只有 1 个，瘘管末端高于肛管直肠环为高位肛瘘，瘘管末端位于肛管直肠环以下为低位肛瘘。Parks 分型为四种，分别为括约肌间型、经括约肌型、括约肌上型、括约肌外型。图像诊断由两名具有 5 年以上 MRI 诊断经验的放射科医生完成，分别进行 MRI 序列的诊断，对有争议的协商达到统一。

1.4 统计学方法

所有数据均使用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。单个 MRI 序列的诊断表现和手术结果比较，做出准确性对比。对肛瘘的不同分型和手术结果对比采用 Kappa 一致性检验，Kappa 大于 0.8 认为具有较好一致性。对于不同 MRI 序列，采用组间 χ^2 检验， $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术结果与 MR 图像肛瘘临床分型比较

在本次研究中发现 MR 图像中诊断为高位复杂性肛瘘 38 例，低位复杂性肛瘘 15 例，高位单纯性肛瘘 6 例，低位单纯性肛瘘 14 例，手术结果为高位复杂性肛瘘 41 例，低位复杂性肛瘘 13 例，高位单纯性肛瘘 5 例，低位单纯性肛瘘 14 例，Kappa 值为 0.815，具有较好一致性，见表 1。

表 1 手术结果与 MR 图像肛瘘临床分型比较（例）

手术结果	MR 图像			
	高位复杂性肛瘘	低位复杂性肛瘘	高位单纯性肛瘘	低位单纯性肛瘘
高位复杂性肛瘘	38	2	1	0
低位复杂性肛瘘	0	13	0	0
高位单纯性肛瘘	0	0	5	0
低位单纯性肛瘘	0	0	0	14

2.2 手术结果与 MR 图像肛瘘 Parks 分型比较

按 Parks 分型：MR 图像诊断为括约肌间型 49 例，经括约肌间型 18 例，括约肌上型 6 例，手术结果为括约肌间型 51 例，经括约肌间型 15 例，括约肌上型 7 例，Kappa 值为 0.856，具有较好一致性。见表 2。

表 2 手术结果与 MR 图像肛瘘 Parks 分型比较（例）

手术结果	MR 图像		
	括约肌间型	经括约肌间型	括约肌上型
括约肌间型	49	2	0
经括约肌间型	0	15	0
括约肌上型	0	1	6

2.3 单模态序列与多模态序列发现率比较

本研究手术探查发现内口 105 个，瘘管 133 条。以手术结果为参照，抑脂 T2 加权成像序列、DWI 序列、T1 增强及多模态序列对内口发现率分别为 83.81%、76.19%、90.48%，93.33%，瘘管发现率分别为 84.21%、79.70%、90.23%、97.74%。在内口与瘘管显示方面，抑脂 T2 加权成像序列、DWI 序列和多模态序列比较，差异有统计学意义（内口： $\chi^2=4.704$ 、 $P=0.030$ ， $\chi^2=7.714$ 、 $P=0.005$ ；瘘管： $\chi^2=7.824$ 、 $P=0.005$ ， $\chi^2=13.489$ 、 $P=0.005$ ）。T1 增强分别与多模态序列进行组间比较，差异无统计学意义（内口： $\chi^2=0.576$ 、 $P=0.448$ ，瘘管： $\chi^2=1.946$ 、 $P=0.163$ ）。说明 T1 增强序列对内口和瘘管的显示能力均优于单个的 T2 压脂序列和 DWI 序列。见表 3。

表 3 单模态序列与多模态序列发现率比较 [n(%)]

项目	n	多模态	T ₂ 压脂	DWI	T ₁ 增强
内口/个	105	98(93.33)	88(83.81)	80(76.19)	95(90.48)
瘘管/条	133	126(94.74)	112(82.41)	106(79.69)	120(90.23)

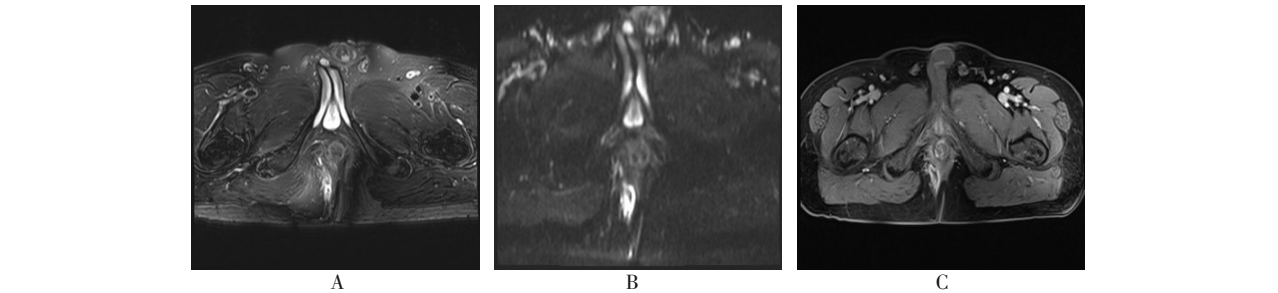
2.4 T2 压脂与 DWI 联合诊断发现率比较

在平扫联合诊断中内口发现率为 85.71%，与 T1 增强组间对比， $P=0.287>0.05$ ，差异无统计学意义。多序列平扫联合诊断中瘘管发现率为

84.96%，与 T1 增强组间对比， $P=0.193>0.05$ ，差异无统计学意义。说明多平扫序列联合观察对内口及瘘管的显示接近 T1 增强。见表 4。

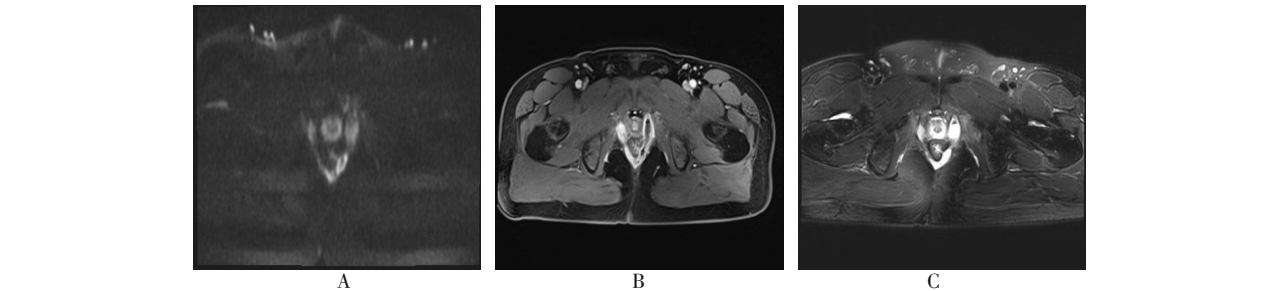
表 4 T2 压脂与 DWI 联合诊断与 T₁增强对瘘管显示组间效果比较 [n(%)]

项目	n	平扫联合诊断	T ₁ 增强	χ^2	P
内口显示数	105	90(85.71)	95(90.48)	1.135	0.287
瘘管显示数	133	113(84.96)	120(90.23)	1.695	0.193



A: T₂压脂横轴位，可清晰显示瘘管，内口显示不清；B: DWI序列，内口显示不清；C: T₁增强，T₁增强中位于截石位7点钟方向内口清晰可见。

图 1 男性患者，49 岁，主诉为反复肛旁包块 2 月余



B、C 示内口（白色箭头所指）位于截石位约4点钟方向，瘘管呈马蹄形（黑色箭头所指）。

图 2 男性患者，33 岁，主诉为突发肿物一周（高位复杂性肛瘘，括约肌间型）

3 讨论

肛瘘是常见的肛管疾病，尤其是伴随着生活压力增大、久坐、饮食不规律等因素影响，该疾病发病率呈上升趋势，为人们的生活带来诸多苦恼与不便。

而肛瘘的治疗，始终伴随着手术切除干净与保护肛管周围括约肌的这个相斥问题。尤其是一些复杂性肛瘘，一方面是想尽可能的切除干净病灶，而又不得不面临着保护括约肌正常功能的这一问题^[5]。

如果术前明确了肛瘘病灶与正常组织之间的解剖关系（见图 1、图 2），多方位瘘管位置及其

与肛周内外括约肌及肛提肌之间的关系^[6]，提供参考特别是需要保护控制排便主动功能的外括约肌的情况下^[7]，可以为临床医生提供一个良好的术前评估引导。对于这点，也有学者采用 3D slice 软件进行重建，可较好显示病变部位解剖结构，并且可以较好和临床医生沟通^[8-9]。但笔者认为，这依然依赖于采集的原始图像对病变部位显示是否清楚。亦有学者^[10]采用 3D cube 序列证实在内口显示方面优于常规 T₂压脂序列。在本次分析中在单个 MRI 序列的评估中，肛瘘内口显示方面 T₂压脂加权成像、DWI 和 DCE-MRI 的诊断准确性之间差异有统计学意义。在多模态 MRI 序列的评估

中, T_2 压脂加权成像和 DWI 的组合的诊断准确性与敏感性显著高于单个 MRI 平扫序列。有相关学者提出过 T_2 和 T_2 压脂融合图像的报道, 该方法表明可以改善肛瘘与周围结构之间的信号差异, 并可能有助于更好地评估肛瘘和括约肌之间的关系^[11]。在本研究结果中, 采用 T_2 压脂加权成像和 DWI 联合诊断中针对内口显示方面较 T_1 增强差异无统计学意义, 分析为 T_2 压脂可较好补充 DWI 分辨率较差这一缺点, 与王文涛等^[12] 结果较为一致。同时戚婉、张莲等^[13-14] 研究发现质子密度加权成像在内口显示方面和 T_1 增强较为一致, 但是也指出图像清晰图差于 T_1 增强, 但好在不需要注射造影剂以及能缩短检查时间。笔者在研究中发现虽然对比 T_1 增强差异无统计学意义, 同样发现图像清晰图方面较 T_1 增强较差, 增加了诊断难度和诊断所需时间。在瘘管的清晰度方面, 尤其是一些细小分支的显示, T_1 增强显示效果较好。主要原因分析为当瘘管形成慢性瘘管时, 多为纤维增生, 括约肌同瘘管均显示为等信号, 这对 T_2 压脂和 DWI 来说, 显示效果不佳。慢性瘘管形成时, 本实验得出 DWI 对内口与瘘管均较差, 与杨帆等^[15] 指出单独应用 DWI 对瘘管的显示较差, 但是对瘘管的周围炎症的评估显示较好结果相符^[16-17]。但增强检查时, 慢性瘘管也会的到一定程度强化, 病灶可以得到较好区分, 同时也有误把强化的小血管当成瘘管的可能^[15]。CT 作为在 MR 未普及前对肛瘘的诊断使用较多, 局限性也较为明显, 如 CT 下不成熟或阻塞的瘘管不能成功显示, 具有放射性等^[18-19]。同时, 超声检查也可作为一些复杂肛瘘的补充检查, 郑驰等^[20] 指出 MRI 对肛瘘患者进行术前诊断评估的准确性高于经直肠超声 (TRUS), 但检查的快速简便性弱于 TRUS。也有有国外学者^[21] 指出, 采用实时虚拟超声检查 (RVS) (将 MRI 成像与 US 融合的方法), 可显著改善瘘管的病程治疗效果。 T_1 增强一般来说, 有着更好的显示效果, 因为炎症的存在, 会刺激小血管的增生, 进而可以看到强化影, 但是存在对一些细小的血管可能会造成误判的情况。在内外括约肌损伤的识别上, 多模态磁共振序列同样具有较好的表现。 T_2 压脂加权成像可以清晰地显示括约肌结构, 而 DWI 和 DCE-MRI 技术可以进一步评估括约肌功能损伤程度。这对于预测

患者术后括约肌功能恢复和改善生活质量具有重要意义。所以要综合多个序列来分析, 才能得出一个尽可能接近真实病灶的一个诊断效果。多模态磁共振成像技术不仅可以用于肛瘘的诊断和治疗方案的制定, 还可以用于术后的疗效评估。一些研究表明, 多模态磁共振成像技术可以评估手术后的肛瘘愈合情况和括约肌功能恢复情况, 对于判断手术效果和指导术后康复具有重要的意义。临床医生可以根据患者的具体情况选择最佳的 MRI 序列组合以提高诊断准确性。

本研究存在一些局限性。首先, 本研究采用的是回顾性研究设计, 存在信息偏倚的风险。其次, 本研究纳入的患者数较少, 有可能影响结果的稳定性。此外, 本研究的 MRI 序列包括了 T_2 压脂加权成像、DWI 和 DCE-MRI 序列, 但并未包括其他可能有价值的 MRI 序列, 如质子密度加权成像和 3D-space 序列等。未来的研究应该扩大样本量, 采用前瞻性设计, 以验证本研究的结论, 探索其他 MRI 序列的诊断价值, 以进一步提高肛门的诊断准确性。同时, 还需要针对不同类型的肛瘘开展大样本、多中心的临床研究, 以验证多模态磁共振序列的临床价值, 进一步研究 MRI 在肛门瘘治疗中的应用, 以指导临床治疗和预后评估。

综上所述, 多篇论文表明多模态磁共振成像技术在肛瘘的诊断、分型、治疗及评估中具有重要的应用价值。通过选择合适的成像方法和结合临床实际, 多模态磁共振成像技术可以提高肛瘘的诊断准确性和临床治疗效果, 为患者提供更好的医疗服务。

参 考 文 献

- [1] HUSSAIN SM, OUTWATER EK, JOEKES EC, et al. Clinical and MR imaging features of cryptoglandular and Crohn's fistulas and abscesses[J]. Abdom Imaging, 2000, 25(1): 67-74.
- [2] XUE YH, DING SQ, DING YJ, et al. Role of three-dimensional endoanal ultrasound in assessing the anal sphincter morphology of female patients with chronic proctalgia[J]. World J Gastroenterol, 2017, 23(21): 3900-3906.
- [3] 薄彪, 杨凌洪, 刘源, 等. 肛瘘的治疗[J]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2011, 5(4): 459-462.
- [4] STOKER J, ROCIU E, WIERSMA TG, et al. Imaging of anorectal disease[J]. Br J Surg, 2000, 87(1): 10-27.
- [5] 王新岭, 张善宏, 韩磊, 等. 磁共振成像对肛瘘的诊断[J]. 实用放射学杂志, 2012, 28(10): 1569-1571.

- [6] 袁芬, 李泽然, 于森森, 等. MRI 在复杂性肛瘘 Parks 分型与 Morris 分型的临床价值比较[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(4): 659-663.
- [7] BARLEBEN A, MILLS S. Anorectal anatomy and physiology[J]. Surg Clin North Am, 2010, 90(1): 1-15, Table of Contents.
- [8] 杨来华, 祖大报, 尹利飞, 等. 3D-slicer 软件在复杂性肛瘘中的应用[J]. 现代医用影像学, 2021, 30(12): 2191-2195.
- [9] GUZ W, OŻÓG Ł, AEBISHER D, et al. The use of magnetic resonance imaging technique and 3D printing in order to develop a three-dimensional fistula model for patients with Crohn's disease: personalised medicine[J]. Prz Gastroenterol, 2021, 16(1): 83-88.
- [10] 张芳, 陈军, 刘四斌, 等. 3.0T 磁共振 3D CUBE T2WI 抑脂序列对肛瘘的诊断价值[J]. 临床放射学杂志, 2016, 35(9): 1390-1393.
- [11] FENG ST, HUANG MQ, DONG Z, et al. MRI T2-weighted imaging and fat-suppressed T2-weighted imaging image fusion technology improves image discriminability for the evaluation of anal fistulas[J]. Korean J Radiol, 2019, 20(3): 429-437.
- [12] 王文涛, 孔莹, 王伟, 等. 比较 MRI 不同序列对肛瘘特征的显示价值[J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(3): 489-494.
- [13] 戚婉, 李德丽, 石荣, 等. 高分辨率磁共振联合质子密度成像对肛瘘分类及分级的价值研究[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2020, 18(3): 55-58.
- [14] 张莲, 朱慧媛, 孙金芳, 等. 磁共振三种不同序列对肛瘘瘘管形态特征评价的比较研究[J]. 临床放射学杂志, 2018, 37(2): 289-293.
- [15] 杨帆. 肛瘘的磁共振诊断[J]. 放射学实践, 2019, 34(11): 1265-1270.
- [16] 王绍娟, 唐晓雯, 王中秋, 等. 磁共振弥散加权成像在评估 Crohn's 肛瘘炎症活动度中的价值[J]. 中南大学学报(医学版), 2019, 44(2): 173-179.
- [17] 刘有云, 方靖, 王建辉, 等. 磁共振弥散加权成像测定表观弥散系数值对肛瘘的诊断及其活动性的评估[J]. 中国医学装备, 2021, 18(12): 86-89.
- [18] 赵云超, 程静, 李杰, 等. 多排螺旋 CT 与磁共振成像影像学下复杂性肛瘘图像对比研究[J]. 中国医学装备, 2016, 13(12): 74-77.
- [19] 李剑, 李由. 多层螺旋 CT、直肠三维超声在肛瘘术前诊断中的应用比较[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2022, 20(2): 158-160.
- [20] 郑驰, 钱坤, 陈裔军, 等. 比较 3.0T 磁共振与直肠腔内超声对肛瘘术前诊断价值的研究[J]. 中国当代医药, 2021, 28(11): 165-168.
- [21] IGNEE A, DONG Y, SCHUESSLER G, et al. Endorectal fusion imaging: a description of a new technique[J]. Endosc Ultrasound, 2017, 6(4): 241-244.

(方丽蓉 编辑)