· 论著 ·

MRI不同序列及图像融合技术在复杂性肛瘘中的应用价值*

高江晖^{1*} 马洪宇¹ 李贺赞² 王国庆¹ 于庆康¹

1.郑州市中医院放射科(河南 郑州 450007)

2.郑州市中医院内分泌科(河南 郑州 450007)

【摘要】目的 探讨MRI不同序列及图像融合技术在复杂性肛瘘中的应用价值。**方法** 回顾性收集2022年6月至2023年10月在本院收治的复杂性肛瘘患者50例病历资料,术前均进行3D-SPACE-STIR、3D-SPACE-T₂WI序列扫描,并进行图像融合,比较不同序列及图像融合技术对括约肌、瘘管及分支、括约肌+瘘管及分支清晰度评分,以及不同序列及图像融合技术对肛瘘内口和瘘管及分支的检出率。**结果** 对于括约肌、瘘管及分支、括约肌+瘘管及分支清晰度评分,不同序列及图像融合技术之间比较差异均有统计学意义($P<0.05$),其中3D-SPACE-T₂WI、融合图清晰度评分均高于3D-SPACE-STIR($P<0.05$);3D-SPACE-STIR、3D-SPACE-T₂WI、融合图对括约肌+瘘管及分支清晰度评分均高于括约肌、瘘管及分支($P<0.05$),以手术诊断结果作为金标准,不同序列及图像融合技术对肛瘘内口和瘘管的检出率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** MRI不同序列及图像融合技术在复杂性肛瘘中诊断价值较高,具有较好的准确性。

【关键词】复杂性肛瘘;磁共振成像;图像融合技术

【中图分类号】R445.2; R657.1+6

【文献标识码】A

【基金项目】河南省中医药科学研究专项课题(2023ZY3102)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.4.035

Application Value of Different MRI Sequences and Image Fusion Techniques in Complex Anal Fistulas*

GAO Jiang-hui^{1*}, MA Hong-yu¹, LI He-yun², WANG Guo-qing¹, YU Qing-kang¹.

1.Department of radiology, Zhengzhou Traditional Chinese Medicine Hospital, Zhengzhou 450007, Henan Province, China

2.Department of Endocrinology, Zhengzhou Traditional Chinese Medicine Hospital, Zhengzhou 450007, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the application value of different MRI sequences and image fusion techniques in complex anal fistulas. **How:** The medical records of 50 patients with complex anal fistula admitted to our hospital from June 2022 to October 2023 were retrospectively collected. 3D-SPACE-STIR, 3D-SPACE-T₂WI sequence scanning and image fusion were performed before surgery. The articulation scores of sphincter, fistula and branch, sphincter + fistula and branch were compared with different sequences and image fusion techniques, and the detection rates of internal orifices and fistulas in anal fistulas were compared with different sequences and image fusion techniques. **Results** There were statistically significant differences in the articulation scores of sphincter, fistula and branch, sphincter + fistula and branch among different sequences and image fusion techniques ($P<0.05$), and the articulation scores of 3D-SPACE-T₂WI and fusion images were higher than those of 3D-SPACE-STIR ($P<0.05$). The articulation scores of sphincter + fistula and branches were higher than those of sphincter, fistula and branches on 3D-SPACE-STIR, 3D-SPACE-T₂WI and fusion images ($P<0.05$). Surgical diagnosis results were used as the gold standard, and the detection rates of internal orifices and fistulas in anal fistulas were compared among different sequences and image fusion techniques. There were no significant differences ($P>0.05$). **Conclusion** Different MRI sequences and image fusion techniques have high diagnostic value and good accuracy in complex anal fistulas.

Keyword: Complex Anal Fistula; Magnetic Resonance Imaging; Image Fusion Technique

复杂性肛瘘是一种常见的肛门疾病,其发病率逐年增高^[1]。据患者统计数据显示^[2],全球范围内的复杂性肛瘘患病率呈上升趋势,其中男性患病率高于女性。研究报道^[3],复杂性肛瘘术后复发率达到20%~40%。尽管目前治疗手段不断完善,但是复杂性肛瘘因其病情复杂、治疗难度大等特点,使得其临床诊治依然存在挑战。目前复杂性肛瘘的诊断主要依赖于病史询问和体格检查,但是这种方法受到许多因素的干扰,导致复杂性肛瘘的诊断难度较大。此外,传统的影像学诊断如CT和B超等技术在复杂性肛瘘的诊断中存在一定的局限性。CT扫描的空间分辨率相对较低,难以清晰显示肛门周围的微小解剖结构如括约肌、瘘管及其分支,B超对于瘘管及其分支的识别和评估能力有限^[4-5]。磁共振成像(MRI)是一种非侵入性、无辐射的影像学检查手段,近年来在复杂性肛瘘的诊断中得到广泛应用。MRI可以通过不同序列的扫描技术,如3D-SPACE-STIR和3D-SPACE-T₂WI等,提供高分辨率的图像,从而清晰地显示患者肛门病灶^[6]。相比于传统影像学诊断方法,MRI能够提供多平面重建图像,精确评估肛瘘的解剖结构,如括约肌、瘘管及其分支;具有高对比度和高空间分辨率,可以清楚显示病灶的形态和位置^[7]。图像融合技术是一种将不同

序列扫描所得图像进行融合的方法,可以进一步提高复杂性肛瘘的诊断准确性,通过将不同序列的图像叠加,可以充分利用不同序列的优势,增强诊断的可信度和鉴别力,可以帮助医生更好地观察和分析病灶的位置、大小、形态等特征^[8]。本研究回顾性收集了50例复杂性肛瘘患者,并进行了MRI不同序列及图像融合技术的比较,旨在探讨MRI不同序列及图像融合技术在复杂性肛瘘的应用价值,内容如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集2022年6月至2023年10月在本院收治的复杂性肛瘘患者50例病历资料,其中男性40例,女性10例,年龄21~70岁,平均年龄(48.65±6.32)岁,病程0.5~18年,平均病程(8.32±6.31),疾病类型:高位复杂性肛瘘37例,低位复杂性肛瘘13例。

纳入标准:年龄在18岁或以上的患者;确诊为复杂性肛瘘;以病例报告形式纳入本研究。**排除标准:**合并其他类型的肛周疾病,如裂解、痔瘡等;合并其他直肠疾病,如直肠癌、结肠炎等;合并器质性病变,如肛门括约肌功能不全、梗阻、畸形等;精神异常或

【第一作者】高江晖,男,主治医师,主要研究方向:CT,血管成像及腹盆部病变。E-mail: zszzyyjh2228@126.com

【通讯作者】高江晖

认知障碍的患者；患有心血管疾病、肝肾功不全、免疫系统疾病等疾病的患者；患有对MRI存在明显禁忌症(如植入金属物、孕妇)的患者；患有其他不适宜参与研究的疾病或病史的患者。

1.2 方法 (1)扫描方案：a. 3D-SPACE-STIR序列：扫描参数：TR(重复时间)= 3500 ms, TE(回波时间)= 300 ms, TI(反转时间)= 150 ms, FOV(野外视野)= 200 mm × 200 mm, 层厚 = 3 mm, 间隔 = 1 mm；扫描时，患者采取俯卧位，使用头部定位标志，确保扫描范围覆盖肛瘘区域。b. 3D-SPACE-T₂WI序列：扫描参数：TR = 2000 ms, TE = 200 ms, FOV = 200 mm × 200 mm, 层厚 = 3 mm, 间隔 = 1 mm；扫描时，患者采取俯卧位，使用头部定位标志，确保扫描范围覆盖肛瘘区域。(2)图像融合处理：将扫描得到的3D-SPACE-T₂WI和3D-SPACE-STIR图像传至Syngo(version Syngo MR E11)后处理工作站进行图像融合。计算两幅图像相对像素的加权和或灰度值的最大值或最小值，可以通过对两幅图像的像素进行逐个比较，并根据预设的加权系数或融合规则来得到融合后的像素值。加权和的计算可以根据不同应用的需要使用不同的加权系数，以提高图像某些特征的可见性。应用叠加算法对相应像素点灰度值求和，并将其用于融合图像的重组，可以增加图像的对比度和细节，并提供更全面的肛瘘信息，在图像融合处理完成后，对融合图像进行分析和解读。可以通过调整图像的对比度、亮度和窗宽窗位等参数，以进一步优化图像的显示效果，并有助于评估肛瘘的复杂性、形态和解剖关系。(3)图像清晰度评价：采用双刺激连续质量标度方法(DSCQS)，在评价中，将随机选择一组参与者，每个参与者将随机观看两种图像，即原始的3D-SPACE-T₂WI和经过图像融合处理后的图像，并对它们的清晰度进行评分。参与者将对每种图像的清晰度进行连续评分，评分范围为0到100(0代表最差清晰度，100代表最佳清晰度)。参与者需要根据个人主观感受，结合图像的细节、边缘清晰度和对比度等因素进行评分。最终，将参与者

的评分进行统计分析，计算平均分数并进行比较，以评估图像清晰度的效果。(4)影像资料分析：对于扫描得到的3D-SPACE-T₂WI和经过图像融合处理后的图像，进行影像资料分析以评估复杂性肛瘘的类型、程度和形态。a. 肛瘘的位置和走行：通过观察图像中肛瘘的位置和走行，判断其与肛门、直肠等结构的关系，并进一步确定肛瘘的类型。b. 肛瘘的形态和分支：观察肛瘘的形态特征，包括管状、洞口、分支等，并进行进一步分类和分级。c. 肛瘘周围的解剖结构：评估肛瘘周围的解剖结构，包括括约肌、肛门皮肤、直肠壁等，以了解肛瘘与这些结构的关系。d. 肛瘘的复杂性评估：根据肛瘘的形态特征和与周围结构的关系，对肛瘘的复杂性进行评估，包括判断是否存在分支、是否穿透括约肌、是否伴有炎症等。e. 结果的记录和呈现：将分析结果进行记录，并使用适当的图像处理和标记技术，以呈现肛瘘的形态、位置和解剖关系。

1.3 统计学方法 采用SPSS 27.0统计软件对数据进行分析，计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示，比较用t检验；计数资料用[n(%)]表示，比较用 χ^2 检验；以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同序列及图像融合技术对括约肌、瘘管及分支、括约肌+瘘管及分支清晰度评分比较 对于括约肌、瘘管及分支、括约肌+瘘管及分支清晰度评分，不同序列及图像融合技术之间比较差异均有统计学意义(P<0.05)，其中3D-SPACE-T₂WI、融合图清晰度评分均高于3D-SPACE-STIR(P<0.05)；3D-SPACE-STIR、3D-SPACE-T₂WI、融合图对括约肌+瘘管及分支清晰度评分均高于括约肌、瘘管及分支(P<0.05)，见表1。

2.2 不同序列及图像融合技术对肛瘘内口和瘘管的检出率比较 以手术诊断结果作为金标准，不同序列及图像融合技术对肛瘘内口和瘘管的检出率比较，差异均无统计学意义(P>0.05)，见表2。

表1 不同序列及图像融合技术对括约肌、瘘管及分支、括约肌+瘘管及分支清晰度评分比较[分]

组别	例数	3D-SPACE-STIR	3D-SPACE-T ₂ WI	融合图	F	P
括约肌	50	2.61±0.63	4.42±0.51	4.38±0.49	178.648	<0.001
瘘管及分支	50	4.47±0.74	3.31±0.66	4.51±0.50	56.503	<0.001
括约肌+瘘管及分支	50	7.09±0.86	7.78±0.83	8.92±0.71	66.292	<0.001
F		451.196	586.959	1007.760		
P		<0.001	<0.001	<0.001		

表2 不同序列及图像融合技术对肛瘘内口和瘘管及分支的检出率比较[n(%)]

组别	例数	肛瘘内口	瘘管及分支
括约肌	50	45(90.00)	43(86.00)
瘘管及分支	50	40(80.00)	39(78.00)
括约肌+瘘管及分支	50	46(92.00)	46(92.00)
χ^2		0.257	0.314
P		0.879	0.855

3 讨论

本次研究结果显示，对于括约肌、瘘管及分支、括约肌+瘘管及分支清晰度评分，不同序列及图像融合技术之间比较差异均有统计学意义(P<0.05)，其中3D-SPACE-T₂WI、融合图清晰度评分均高于3D-SPACE-STIR(P<0.05)；3D-SPACE-STIR、3D-SPACE-T₂WI、融合图对括约肌+瘘管及分支清晰度评分均高于括约肌、瘘管及分支(P<0.05)。3D-SPACE-T₂WI序列具有较高的对比度和空间分辨率，能够清晰显示复杂性肛瘘的软组织细微结构，如括约肌、瘘管及其分支。相比之下，3D-SPACE-STIR序列可能在对比度和空间分辨率方面略逊一筹。其次，图像融合技术能够将不同序列的图像叠加，充分利用各序列的优势，从而增强诊断的可信度和鉴别力^[9]。融合图像能够帮助医生更好地观察和分析复杂性肛瘘的病灶位置、大小和形态等特征。

以手术诊断结果作为金标准，不同序列及图像融合技术对肛瘘内口和瘘管的检出率比较，差异均无统计学意义(P>0.05)。根据本次研究结果，不同序列及融合图对肛瘘内口和瘘管的检出率比较，差异均无统计学意义(P>0.05)。这表明不论使用哪种序列

或融合图像，它们在检测肛瘘内口和瘘管方面的能力相对一致。肛瘘内口和瘘管具有明显的特征，肛瘘内口通常呈圆形或椭圆形，而瘘管则呈线状或弯曲形状，在影像上表现为低信号区域或与周围组织的信号不同^[10]。由于肛瘘内口和瘘管的特征相对明显，不同序列及融合图像对它们的检测能力相对一致。

综上所述，MRI不同序列及图像融合技术在复杂性肛瘘中诊断价值较高，具有较好的准确性。

参考文献

[1] 路通, 李忠华, 姜虎, 等. MRI瘘管造影联合直肠内扩张在复发性肛瘘治疗中的效果观察[J]. 中国肛肠病杂志, 2021, 41(3): 49-51.
 [2] 游涛, 谭惠斌, 王叶, 等. 术前MRI结合临床分型评估肛瘘术后复发的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(1): 141-144.
 [3] 齐景林, 魏俊丽. 磁共振诊断肛门直肠周围脓肿及肛瘘的临床价值分析[J]. 影像技术, 2022, 34(2): 58-62.
 [4] 周辉. 磁共振多模态成像在肛瘘诊断中的应用价值[J]. 蚌埠医学院学报, 2022, 47(4): 517-520.
 [5] 张陶, 孙理, 普福顺, 等. 磁共振多参数高分辨率成像在肛瘘诊断中的应用[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(4): 82-84.
 [6] 郑驰, 钱坤, 陈奇军, 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.
 [7] 刘琳, 魏春燕, 张桂芳, 等. 肛瘘患者术前磁共振成像诊断与术后病理分型一致性研究[J]. 山西医药杂志, 2022, 51(1): 28-30.
 [8] 陈晓宇, 唐小琦. 3.0T高分辨MRI在肛瘘诊断及分级中的应用[J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(9): 151-152.
 [9] 林杨皓, 陈锦鸿, 何伟荣, 等. 3.0T高分辨多参数MRI对肛瘘的诊断价值[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(3): 85-88.
 [10] 丁宇, 李文华, 施捷, 等. 肛瘘的MRI表现与手术病理结果对照分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(6): 147-149.

(收稿日期: 2024-02-25)
(校对编辑: 韩敏求)