

## 三维直肠腔内超声结合耦合剂造影对肛周坏死性筋膜炎的手术指导价值

李玲华, 韩旭, 张雪琴, 华校琨, 李春玲  
(昆明市中医医院肛肠科, 云南昆明 650011)

**[摘要]** **目的** 探讨三维直肠腔内超声结合耦合剂造影在肛周坏死性筋膜炎的手术指导价值。**方法** 对40例临床诊断为肛周坏死性筋膜炎的患者, 同一病例术前均进行常规三维直肠腔超声检查(常规组)和耦合剂造影检查(造影组)2种检查, 分别观察原发灶内口、深、浅筋膜坏死及肛提肌损伤情况, 与手术结果对比, 分析常规组和造影组观察内容诊断敏感性。**结果** 常规组和造影组2种方法相比较, 对原发灶内口显示率由70%增加到97.5%; 深筋膜坏死显示率由50%增加到88.8%; 浅筋膜显示率由70%增加到100%; 肛提肌损伤显示率由62.5%增加到97.2% ( $P < 0.05$ )。**结论** 三维直肠腔内超声结合耦合剂造影较常规三维直肠腔超声对肛周坏死性筋膜炎原发灶内口、深、浅筋膜坏死, 肛提肌损伤检出准确率显著提高, 有利于指导临床医生制定最佳的手术方式, 提高手术成功率。

**[关键词]** 坏死性筋膜炎; 直肠腔内超声; 耦合剂; 造影

**[中图分类号]** R445.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2095-610X(2024)03-0146-05

## Value of Three-dimensional Rectal Intraluminal Ultrasound Combined with Couplant Contrast for Surgical Guidance of Perianal Necrotising Fasciitis

LI Linghua, HAN Xu, ZHANG Xueqin, HUA Xiaokun, LI Chunling  
(*Dept. of Anus and Intestine Surgery, Kunming Hospital of Traditional Chinese Medicine, Kunming Yunnan 650011, China*)

**[Abstract]** **Objective** To explore the application value of Three-Dimensional rectal cavity ultrasound combined with contrast agent imaging in necrotizing fasciitis of the anal region. **Methods** Before surgery, standard three-dimensional rectal cavity ultrasound examinations (referred to as the conventional group) and contrast agent imaging examinations (referred to as the imaging group) were conducted for 40 patients clinically diagnosed with anal region necrotizing fasciitis. Separate observations were made for the primary lesion, as well as for the depth and superficial necrosis of the fascia, and injuries to the anal sphincter muscle. Comparative analysis with surgical results was undertaken to assess the diagnostic sensitivity of both the conventional and imaging groups. **Results** In comparing the conventional group with the imaging group, the rates of primary lesion visibility rose significantly from 70% to 97.5%, deep fascial necrosis visibility increased from 50% to 88.8%, superficial fascia visibility improved from 70% to 100%, and the visibility of anal sphincter muscle injury escalated from 62.5% to 97.2%, all demonstrating statistical significance at  $P < 0.05$ . **Conclusions** Three-dimensional rectal cavity ultrasound combined with contrast agent imaging exhibits significantly enhanced accuracy in identifying primary lesions associated with perianal necrotizing fasciitis, as well as the necrosis affecting deep and superficial fascia, in

**[收稿日期]** 2023-12-07

**[基金项目]** 昆明市卫生健康委员会卫生科研基金资助项目(2022-09-02-004)

**[作者简介]** 李玲华(1986~), 女, 云南玉溪人, 医学学士, 主治医师, 主要从事超声在肛肠疾病的诊断研究工作。

**[通信作者]** 李春玲, E-mail: 624438552@qq.com

contrast to conventional three-dimensional rectal cavity ultrasound. This advancement offers more precise guidance for clinicians in devising surgical plans, thereby augmenting the success rate of surgical interventions.

[**Key words**] Necrotizing fasciitis; Rectal intracavitary ultrasound; Contrast agent; Imaging

肛周坏死性筋膜炎又称 Fournier 综合征、坏疽性筋膜炎、急性皮肤坏疽等<sup>[1]</sup>, 是一种严重且危及生命的皮下软组织感染, 伴广泛而迅速的筋膜层坏死为特征, 该病主要侵犯皮肤、皮下软组织、浅筋膜层或深筋膜层, 不累及肌肉是该病的重要特征<sup>[2]</sup>, 以往临床以 CT、MRI 检查为多<sup>[3]</sup>, 腔内超声辅于耦合剂造影文献报道极少, 昆明市中医医院肛肠科于 2021 年 5 月至 2023 年 5 月应用常规三维直肠腔内超声和耦合剂造影检查, 比较两者差异, 提高肛周坏死性筋膜炎的诊断率, 现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

本研究涉及的对象为 2021 年 5 月至 2023 年 5 月期间在昆明市中医医院肛肠科门诊确诊为肛周坏死性筋膜炎的患者。采用随机数字表法, 从该患者群体中选取了 40 例作为研究样本。本研究的纳入标准与排除标准明确定义如下。

### 1.2 病例选择标准

**1.2.1 诊断标准** 符合中国医师协会肛肠医师分会临床指南工作委员会在中华胃肠外科杂志所发布的《肛周坏死性筋膜炎临床诊治中国专家共识(2019 版)》<sup>[4]</sup> 中有关肛周坏死性筋膜炎的诊断标准。(1)肛周局部皮肤红肿热痛, 严重者表皮出现坏死呈紫黑色、脓液恶臭, 伴或不伴有捻发音; (2)实验室检查: 白细胞显著增多, 常高于  $20 \times 10^9/L$ , 伴随低蛋白血症、高血糖症等; (3)CT、MRI 和超声检查探及肛周组织结构紊乱及气体形成, 确定健康组织边缘及软组织中的液体。

**1.2.2 纳入标准** (1)患者到院就诊时需表现出肛周坏死性筋膜炎的典型症状和体征; (2)患者在接受研究前被充分告知并签署知情同意书; (3)同一患者在手术前需接受常规三维直肠腔超声检查和耦合剂造影 2 种检查, 并在检查当天进行手术; (4)患者在接受手术前未进行任何其他治疗, 如切开引流或挂线治疗; (5)所有手术均在本科室进行。

**1.2.3 排除标准** (1)有肛管直肠狭窄的患者; (2)合并有肿瘤疾病的患者; (3)有严重心肺功能不全的患者; (4)有精神疾病且不能配合治疗的患者;

(5)孕妇; (6)明确拒绝参与研究的患者。

**1.2.4 伦理审批** 本研究已获昆明市中医医院(云南中医药大学第三附属医院)伦理委员会的审批, 审查项目批件编号: [2023] 伦审字(5)号。

### 1.3 应用仪器

超声主机选择丹麦 BK 的 ProFocus2202 型, 直肠腔内探头为 2052 型容积探头, 频率 6 ~ 16 MHz, 可做 360° 旋转, 最大移动行程为 60 mm, 采用时钟法观察图像, 成像后三维立体模块可同时从横切面、冠状面、矢状面观察、测量病灶累及的范围和深度, 通过无角度限制的自由旋转, 从不同方向切割, 以便更好地显示、观察病灶。

### 1.4 检查方法

操作前需跟患者说明直肠腔内超声检查的步骤和目的, 消除紧张情绪, 积极配合完成高质量的图像采集。40 例患者检查前行磷酸钠盐灌肠液清洁灌肠, 排空大便, 同一病例先后进行常规腔内超声检查为常规组, 灌入耦合剂腔内超声检查为造影组, 分别对常规组和造影组的原发灶内口、深筋膜坏死、浅筋膜坏死、肛提肌受累方面与手术结果对比。患者采取左侧卧位, 双下肢屈膝至胸部, 将一次性避孕套内挤入适量耦合剂后放入直肠腔内探头, 握住探头, 方向对准正前方 12 点, 缓慢进入, 边进边分析二维图片, 根据病灶波及范围和深度, 调整探头进入腔内距离, 待完整显示病灶后进行三维立体成像, 冻结存档后可从不同方向切割, 准确显示病灶, 记录原发灶内口、深、浅筋膜坏死及肛提肌回声不均或缺损。退出腔内探头, 用一次性胃灌注器从肛门灌入 50 mL 无气泡专用耦合剂充盈肠腔, 之后再次把套有一次性避孕套的直肠腔内探头放入, 进行三维立体成像, 观察记录原发灶内口, 深、浅筋膜坏死及肛提肌回声不均或缺损。

### 1.5 观察指标

观察 2 种超声检查方法显示的肛周坏死性筋膜炎的原发灶内口, 深筋膜坏死、浅筋膜坏死及肛提肌回声不均或缺损情况。

### 1.6 统计学处理

数据处理及分析通过 Rstudio 软件完成, 本研究旨在比较和评估常规腔内超声与造影腔内超声在检测肛周坏死性筋膜炎相关表型——原发灶

内口、深层及浅层筋膜坏死，以及肛提肌受累的效能差异。

考虑到每位患者均接受了 2 种不同的检查方法，为了准确评估这 2 种检查方法在不同检测项目上的效能差异，本研究选择配对  $\chi^2$  检验 (McNemar) 进行差异性分析。在本研究中， $P$  值小于 0.05 被认为具有统计学意义，表明 2 种检查方法在相应项目上的效能存在显著性差异。所有统计检验均遵循标准的统计程序和原则，以确保研究结论的有效性和可信度。

## 2 结果

### 2.1 2 种超声检查方法的诊断图像

常规组声像图表现：病变部位皮肤层及皮下软组织结构紊乱，弥漫性回声减低、杂乱不均，外括约肌外侧的肛周软组织、浅筋膜层可见分布广泛的液性无回声区，透声差，内含大量气性强回声，后伴彗尾征，见图 1A；探头加压可见液性暗区和气体影稍移动，肛管直肠周围外括约肌深部以上深筋膜层呈裂隙状改变，可见条状、断续的强回声气体影，见图 1B。

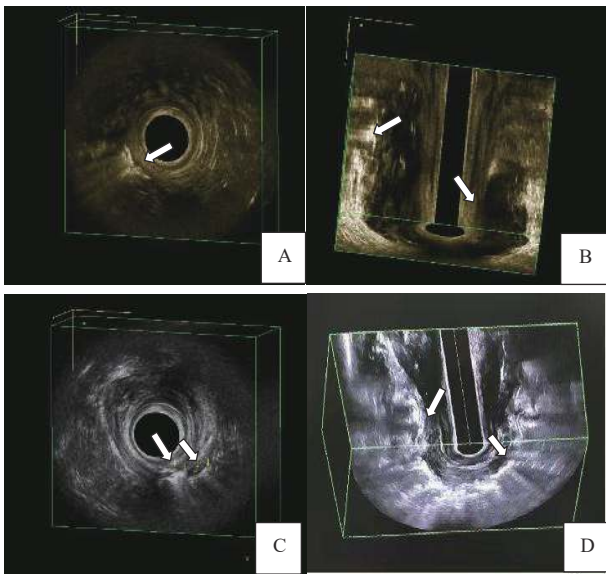


图 1 常规腔内超声与造影腔内超声诊断肛周坏死性筋膜炎各项指标的图像

Fig. 1 Images of parameters of perianal necrotizing fasciitis diagnosed by conventional and contrast-enhanced intracavitary ultrasonography.

A: 常规组腔内超声声像图，箭头所示为浅筋膜坏死；B: 常规组腔内超声声像图，箭头所示分别为深筋膜坏死合并高位多间隙脓肿；C: 造影组腔内超声声像图，箭头所示分别为浅筋膜坏死和原发灶内口；D: 造影组腔内超声声像图，箭头所示分别为浅筋膜坏死、深筋膜坏死。

原发灶及内口声像图表现：肛管直肠周围组织间隙可见弥漫性不规则低-无回声区，边界模糊，回声杂乱、不均，可见弱回声光点，探头加压可移动，伴内外括约肌或肛提肌受累；在完整的内括约肌低回声肌环上出现变薄、模糊或中断，黏膜层与内括约肌层之间出现气泡征，即可判断内口所在，见图 1C。

造影组声像图表现：肛管直肠腔内呈均匀的液性无回声暗区，直肠壁充盈，肠壁层次结构清楚，肛管直肠周围间隙的低-无回声区、深筋膜层、浅筋膜层的连续或间断的强回声气体影等病灶与周围组织分界明显，内外括约肌、肛提肌回声不均或缺损，见图 1D。

### 2.2 2 种超声检查结果与手术结果比较

在本次参与研究的 40 例肛周坏死性筋膜炎患者中，男性 37 例，女性 3 例，年龄为 32~67 岁，平均  $(41.2 \pm 2.1)$  岁，所有患者在手术前均接受了常规腔内超声和造影腔内超声 2 种检查，手术结果显示，所有患者 (40 例) 均有原发灶内口，其中 36 例出现深筋膜坏死，40 例出现浅筋膜坏死，36 例患者出现肛提肌受累。

在检测效果方面，常规腔内超声对原发灶内口，深筋膜坏死，浅筋膜坏死和肛提肌受累的数据显示率分别为 70% (28/40)，50% (18/36)，70% (28/40)，以及 62.5% (20/36)。相较之下，造影腔内超声对这些检测项目的显示率显著提高，分别为 97.5% (39/40)，88.8% (32/36)，100% (40/40)，以及 97.2% (35/36)。配对  $\chi^2$  检验 (McNemar) 结果显示，造影腔内超声在诊断上述四种症状方面相比常规腔内超声表现出显著差异 ( $P < 0.05$ )，即在原发灶内口、深筋膜坏死、浅筋膜坏死和肛提肌损伤的检测上，造影腔内超声的诊断效果显著优于常规腔内超声，见表 1。

## 3 讨论

肛周坏死性筋膜炎是一种由需氧菌及厌氧菌混合感染所致的广泛性皮下组织及筋膜坏死为特征的危重疾病，通常是以消化链球菌和金黄色葡萄球菌为主的多种细菌感染<sup>[5-7]</sup>，常继发于糖尿病、肛周脓肿等疾病，肛周是好发部位，感染可沿皮下软组织和筋膜层迅速波及肛管直肠周围、会阴区、阴囊部，甚至向腹部、大腿等方向蔓延；局部症状以肛周胀痛为主，皮肤青紫、触之有捻发感<sup>[8-9]</sup>，伴随有寒战、高热等感染中毒症状。本病多见于男性，发病平均年龄 50.9 岁<sup>[10]</sup>，起病

表1 常规腔内超声与造影腔内超声在诊断肛周坏死性筋膜炎各项指标的显示率比较(%)

Tab.1 Comparison of the display rate between conventional and contrast-enhanced intracavitary ultrasonography in the diagnosis of perianal necrotizing fasciitis (%)

检测项目	常规腔内超声显示率	造影腔内超声显示率	McNemar's chi-squared	P
原发灶内口	70.0 (28/40)	97.5 (39/40)	9.091	0.003*
深筋膜坏死	50.0 (18/36)	88.8 (32/36)	12.071	< 0.001*
浅筋膜坏死	70.0 (28/40)	100.0 (40/40)	10.083	0.001*
肛提肌受累	62.5 (20/36)	97.2 (35/36)	13.067	< 0.001*

\* $P < 0.05$ 。

急, 发展迅速<sup>[11]</sup>, 若不能及时诊断, 延误治疗, 死亡率极高, 查阅相关文献发现, 肛周坏死性筋膜炎的早期漏诊、误诊率可达 66%~85%, 病死率达 35%<sup>[12]</sup>, 手术治疗的延误与更高的病死率相关<sup>[13]</sup>, 准确的评估病灶范围对充分清创引流具有重要的指导作用, 影响预后。目前的影像学检查手段, CT 检查能整体评估病变累及的范围, 但它有辐射、费时, 对于原发灶内口显示不清; MRI 虽然对软组织病变显示较好, 但成像时间长, 检查可重复性差、费用高, 不推荐应用于危重的坏死性筋膜炎患者。已有研究<sup>[14]</sup>表明, 超声早期诊断急性坏死性筋膜炎具有较高的特异性和敏感性, 可与 CT、MRI 相媲美。近几年来, 随着超声设备的更新, 三维直肠腔内超声<sup>[15]</sup>具有无辐射、实时动态、肛管直肠周围组织分辨率高、360°多切面显示、全面评估累及范围、深度的特点, 发现肛周脓肿及肛周皮下软组织肿胀伴气体影或肛管直肠周围间隙、深筋膜层的气体样回声可即刻诊断。本组研究, 常规组和造影组 2 种方法相比较, 对原发灶内口显示率由常规组 70% 增加到造影组 97.5%; 深筋膜坏死显示率由常规组 50% 增加到造影组 88.8%; 浅筋膜显示率由常规组 70% 增加到造影组 100%; 肛提肌受累显示率由常规组 62.5% 增加到造影组 97.2%。40 例患者中, 有 35 例是地州转院患者, 当地医师对该病认识不足, 治疗不及时, 患者病程长, 感染重, 所以深筋膜坏死检出率较高。

肛周坏死性筋膜炎病情发展快, 范围广, 组织损伤明显, 层次结构紊乱不清, 深、浅筋膜层产生的气体影和直肠腔内的肠气混合, 干扰内口和深浅筋膜受累范围的判断。三维直肠腔内超声结合耦合剂造影, 灌入无气泡耦合剂, 排出肠腔内气体和粪便残渣干扰, 肠腔充盈, 肠壁层次结构清楚, 能清楚显示肛管、直肠周围组织结构和各间隙情况, 定位原发灶内口和深、浅筋膜层的强回声气体影, 判断肛提肌损伤情况, 优势明显, 为临床制定手术方案提供准确、有价值的影像学

依据。原发灶内口的准确定位有助于提高手术成功率, 降低术后复发率; 坏死性筋膜炎是沿着深、浅筋膜层蔓延, 即便皮肤颜色正常, 若发现下方筋膜坏死, 应以正常筋膜为界进行清创<sup>[16]</sup>, 深、浅筋膜坏死范围的准确诊断, 有利于尽早清创、充分引流、不致遗漏, 对快速控制感染、防止筋膜坏死的扩散起到至关重要的作用, Lin 等<sup>[17]</sup>指出筋膜层出现积液量超过 2 mm, 诊断坏死性筋膜炎的准确率为 72.7%。同时若伴有深筋膜层积液的患者预后较差, 确保深、浅筋膜坏死的彻底清创是改善预后的关键; 肛提肌损伤情况的评估, 可指导手术保护括约肌功能, 避免大便失禁、减少术后并发症。

三维直肠腔内超声结合耦合剂造影在肛周坏死性筋膜炎中具有无可比拟的优势, 但也存在不足之处: (1) 直肠腔内探头扫描范围有限, 对于沿浅筋膜层蔓延至阴囊、腹部、大腿部的病灶, 需结合体表超声检查; (2) 检查需将腔内探头放入肛管直肠腔内前后移动观察病灶, 因本病肛周疼痛剧烈, 对于因疼痛无法配合的患者, 需麻醉后方可进行检查; (3) 深、浅筋膜层内的气性强回声是坏死性筋膜炎的典型特征, 但部分病例早期仅发现筋膜层的液性暗区, 有些甚至可能到疾病后期才发现气体影<sup>[18]</sup>, 给早期准确诊断提出较高要求, 需要不断积累总结经验, 提高准确率。

综上所述, 三维直肠腔内超声结合耦合剂造影应用于肛周坏死性筋膜炎的术前评估, 简便快捷、经济无创, 显著提高原发灶内口, 深、浅筋膜坏死范围, 肛提肌损伤的诊断率, 为临床医生确定最佳手术方式和时机、改善预后、保护括约肌功能提供了有价值的影像学资料。

## [参考文献]

[1] 吴长君. 肛肠疾病超声诊断图谱第2版[M]. 北京: 人民

- 卫生出版社, 2019: 190
- [2] 李玲华, 王琼. 三维直肠腔内超声联合体表超声诊断坏死性筋膜炎1例[J]. *中国超声医学杂志*, 2016, 32(3): 288.
- [3] Tao X C, Hu D C, Yin L X, et al. Necrotizing fasciitis of cryptoglandular infection treated with multiple incisions and thread-dragging therapy: A case report[J]. *World Journal of Clinical Cases*, 2021, 9(28): 8537.
- [4] 中国医师学会肛肠医师分会临床指南工作委员会. 肛周坏死性筋膜炎临床诊治中国专家共识(2019版)[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2019, 22(7): 689-693.
- [5] Kwee R M, Kwee T C. Diagnostic performance of MRI and CT in diagnosing necrotizing soft tissue infection: A systematic review[J]. *Skeletal Radiology*, 2022, 40(3): 1-10.
- [6] Al-Qurayshi Z, Nichols R L, Killackey M T, et al. Mortality risk in necrotizing fasciitis: National prevalence, trend, and burden[J]. *Surgical Infections*, 2020, 21(10): 840-852.
- [7] Saad E, Tummala A, Agab M, et al. Gemella morbillorum as the culprit organism of post-colonoscopy necrotizing perineal soft tissue infection in a diabetic patient with crohn's disease[J]. *Journal of Medical Cases*, 2022, 13(3): 99-103.
- [8] 林秋, 竺平, 孙桂东. 肛周坏死性筋膜炎的诊治进展[J]. *世界华人消化杂志*, 2010, 18(32): 3428-3431.
- [9] 刘洪, 王锦, 伍静, 等. 肛周坏死性筋膜炎的诊断及治疗[J]. *现代预防医学*, 2010, 37(22): 4349-4351.
- [10] 吴媛媛, 李志, 冷羽, 等. 肛周坏死性筋膜炎误诊一例及文献复习[J]. *河南外科学杂志*, 2022, 28(5): 41-42.
- [11] 吴昕, 马志强, 于健春, 等. 坏死性筋膜炎的诊断和治疗[J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2014, 21(10): 1289-1291.
- [12] Paz Maya S, Dualde Beltr ́ n D, Lemercier P, et al. Necrotizing fasciitis: An urgent diagnosis [ J ] . *Skeletal Radiol*, 2014, 43(5) : 577-589.
- [13] Hadeed G J, Smith J, O' Keeffe T, et al. Early surgical intervention and its impact on patients presenting with necrotizing soft tissue infections: a single academic center experience[J]. *Emerg Trauma Shock*, 2016, 9(1): 22-27.
- [14] Lahham S, Shniter I, Desai M, et al. Point of care ultrasound in the diagnosis of necrotizing fasciitis[J]. *The American Journal of Emergency Medicine*, 2022, 51(3): 397-400.
- [15] 孙建设, 刘婷婷. 高频超声在肛周坏死性筋膜炎的诊断价值[J]. *实用医技杂志*, 2017, 24(2): 154-155.
- [16] 陈东, 陈海涛, 李支尧, 等. 直肠腔内360° 超声和腔内矢状面超声在全段直肠癌术前TN分期和环周切缘中的应用价值[J]. *昆明医科大学学报*, 2020, 41(7): 38-42.
- [17] Lin C N, Hsiao C T, Chang C P, et al. The relationship between fluid accumulation in ultrasonography and the diagnosis and prognosis of patients with necrotizing fasciitis[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2019, 45(7): 1545-1550.
- [18] 陈蝶, 吴晶晶, 陈开良, 等. 坏死性筋膜炎1例并文献复习[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2022, 33(8): 607-608.