



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250112
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.250112
China Journal of General Surgery, 2025, 34(10):2272-2277.

· 简要论著 ·

腹腔镜食管裂孔疝修补术中膈肌脚缝合技术的比较与优化研究

张毅¹, 王治雄¹, 周太成²

[1. 云南省永善县中医医院 外科, 云南 永善 657300; 2. 中山大学附属第六医院 普通外科 (疝和腹壁外科) / 广东省结直肠盆底疾病研究重点实验室/广州市黄埔区中六生物医学创新研究院, 广东 广州 510655]

摘要

背景与目的: 膈肌脚缝合是腹腔镜食管裂孔疝修补术中的关键步骤, 不同缝合方法的选择直接影响术后并发症及复发风险。本研究旨在比较不同缝合方式的手术特点与临床效果, 为个体化术式选择提供参考。

方法: 回顾性分析 2021 年 8 月—2022 年 8 月在中山大学附属第六医院接受腹腔镜食管裂孔疝修补联合胃底折叠术的 114 例患者, 按膈肌脚缝合方式分为“8”字缝合法、单纯间断缝合法、倒刺线连续缝合法和垫片缝合法四组, 对比各组的手术时间及术后并发症发生情况。

结果: 四组患者的基线资料差异无统计学意义 (均 $P>0.05$)。倒刺线连续缝合法缝合时间最短 (11.3 ± 4.8) min, 垫片缝合法最长 (24.6 ± 6.2) min。术后吞咽困难的发生率以倒刺线连续缝合法最高 (22.7%), 复发和出血发生率组间差异无统计学意义 (均 $P>0.05$)。各组患者经对症处理后症状均缓解, 围手术期无死亡。

结论: “8”字缝合法和单纯间断缝合法安全有效, 适用于缺损直径 <3 cm 的患者; 倒刺线连续缝合法可缩短缝合时间, 但需警惕术后吞咽困难; 垫片缝合法在修补巨大疝时具有优势。合理选择缝合方法及规范化操作可提高手术安全性并减少并发症的发生。

关键词

疝, 食管裂孔; 疝修补术; 腹腔镜

中图分类号: R655.4

食管裂孔疝是一种特殊的膈疝, 主要由于各种原因导致膈肌脚的扩大而引起一系列的临床症状, 包括反酸、烧心、胸痛或其他食管外症状。食管裂孔疝通常可分为 I、II、III 和 IV 型, 其中, 以 I 型疝最常见^[1-4]。对于 II、III、IV 型疝以及保守治疗无效的 I 型疝需要手术治疗, 手术的主要目标是重建结构, 恢复功能^[5-7]。腹腔镜食管裂孔疝修补术是治疗食管裂孔疝的经典手术, 手术流程包括体位、布孔、探查缺损、游离食管、膈肌脚缝合、补片决策、胃底折叠和抗反流结构重建,

其中膈肌脚缝合是关键技术环节^[8-9]。部分患者因先天性膈肌脚发育不良或长期疝内容物压迫导致组织薄弱, 缝合时易出现撕裂或闭合不全^[10-12]。缝合过松容易导致疝复发而缝合过紧可能增加术后吞咽困难风险^[13-15]。缝合操作不当还可能引起出血、感染等副损伤^[16-18]。本文通过回顾性分析 114 例腹腔镜食管裂孔疝修补手术的情况, 分析不同膈肌脚缝合方法的应用场景, 观察临床应用效果, 探讨其优化方向。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析自 2021 年 8 月—2022 年 8 月中山大学附属第六医院疝和腹壁外科收治的 114 例行腹腔镜食管裂孔疝修补手术患者的临床资料。纳入标

基金项目: 国家临床重点专科基金资助项目 (2012649)。

收稿日期: 2025-03-06; **修订日期:** 2025-05-06。

作者简介: 张毅, 云南省永善县中医医院主治医师, 主要从事疝和腹壁外科方面的研究 (王治雄为共同第一作者)。

通信作者: 周太成, Email: zhoutch3@mail.sysu.edu.cn

准:(1)经术前检查(包括CT、造影、胃镜、食管动力学以及24 h酸反流监测)确诊为食管裂孔疝;(2)临床资料完整的患者。排除标准:(1)腹腔镜手术中转开放手术的患者;(2)合并有其他手术的患者。本研究经中山大学附属第六医院伦理委员会审批通过(批件号:E2023126),并豁免患者知情同意。

1.2 方法

1.2.1 术前准备 戒烟、戒酒、心肺功能锻炼,术前6 h禁食,2 h禁饮。术前需进行胸部上腹部CT、胃镜、上消化道钡餐造影、高分辨食管压力测定以及24 h胃pH值监测等检查。

1.2.2 手术步骤 手术均由同一组医师完成,气管插管全身麻醉。手术第一步:手术体位及操作孔的建立。患者取平卧头高脚低位(Trendelenburg体位),常规采用5孔法建立腹腔镜观察孔和操作孔。第二步:探查腹腔。进入腹腔后进行探查,确认有无食管裂孔缺损及疝的类型。第三步:游离暴露膈肌脚,分离疝囊,延长食管下端;游离腹腔食管,还纳疝内容物,显露食管裂孔;切开膈食管膜,游离疝囊,并去除囊壁上皮,往食管近段继续游离,必要时游离至隆突;游离腹段食管下端长度约4~5 cm。第四步:缝合裂孔缺损,使用不可吸收缝线,从膈肌脚的内侧开始,依次缝合膈肌脚的内侧和外侧,缝合时需确保缝线穿过膈肌的肌层,保持缝线的张力适中,避免过紧导致组织缺血或过松导致缝合不牢。通常缝合3~4针,确保膈肌脚的内侧和外侧紧密对合。缝合完成后,需仔细检查食管裂孔的松紧度,确保其既不过紧也不过松。第五步:放置及固定补片。测量缺损大小,将补片裁剪成适合大小,并使用可吸收钉枪或Prolene缝线固定补片。第六步:胃底折叠、折叠圈固定。结合食管测压以及PH阻抗监测结果进行胃底折叠,构建抗反流屏障。第七步:冲洗

手术创面并关闭穿刺孔。对于术中渗出较多、创面较大等情况,建议放置引流,最后妥善关闭穿刺孔^[19-20]。

1.2.3 膈肌脚缝合方法 缝合原则:膈肌脚的“向心化”缝合原则,“向心化”缝合要求缝合的方向要向膈肌的中间位置而不是向边缘。这样做的目的是尽可能地延长腹段食管的长度,即恢复食管下括约肌的正常解剖位置,使其成为腹腔内位器官,最终目的使食管下括约肌和膈肌的位置重叠,使异常的抗反流结构得到修复^[6]。材料选择:通常选择不可吸收缝线,例如2-0 Prolene缝线(聚丙烯材料制成的单股非吸收性无菌外科缝线)、2-0 爱惜邦缝线(聚酯材料制成的非吸收性无菌外科缝线)、2-0 爱惜捷 Prolene缝线(聚丙烯材料制成的非吸收性无菌外科倒刺缝线)。具体方法:2-0 不可吸收 Prolene 线或爱惜捷 Prolene 缝线从远心端向近心端间断或者连续关闭两侧膈肌脚,修补食管裂孔缺损。牵拉食管下端保持张力后使最上方1针距离食管下端约0.5~1 cm以避免术后狭窄。(1)“8”字缝合法:此法具有牢固性高,节约时间,张力均匀,双重结扎减少滑脱风险,抗张力强。同时交叉缝合可压迫血管,减少膈肌脚的渗血(图1A)。(2)间断缝合法:此法操作简单,每针缝合独立,若部分缝线断裂或需要拆除部分缝线时,不会影响其他缝线,但该方法打结时如果张力过大可能导致线结滑脱或者导致组织切割(图1B)。(3)连续缝合法:缝合速度快,缝合后的切口张力分布均匀,适用于缺损比较大的食管裂孔疝,但是如果缝线的某一处断裂,整个切口可能会裂开(图1C)。(4)垫片缝合法:对于巨大的食管裂孔疝缺损,间断或者连续缝合容易撕裂膈肌或膈肌脚,可在缝针点垫入可吸收止血材料以增加阻力,减少缝线的切割(图1D)。

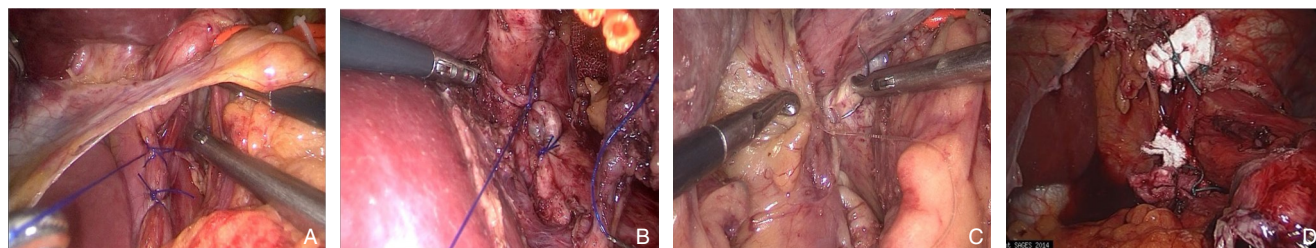


图1 四种膈肌脚缝合方法 A:“8”字缝合法;B:单纯间断缝合法;C:倒刺线连续缝合法;D:垫片缝合法

1.2.4 术后处理 术后第1天可进少量清流饮食,术后第2天复查上消化道造影,未见明显梗阻或造

影剂渗漏后可逐渐向半流质饮食过渡,术后3~4 d根据患者恢复情况可办理出院^[21]。术后2周内建议

患者服用抑酸药以及促胃动力药物^[22]。术后3个月嘱患者门诊复查胃镜以及上消化道造影。后期每半年门诊或者电话随访1次。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 25.0 软件进行数据分析，计量资料用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，采用 *t* 检验或 ANOVA 检验；计数资料用例数 (百分比) [*n* (%)] 表示，采用 χ^2 检验，*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 各组食管裂孔疝患者基线资料

114 例食管裂孔疝患者中，入组患者膈肌脚缝合方法分别为“8”字缝合法 46 例、单纯间断缝合法 38 例、倒刺线连续缝合法 22 例、垫片缝合法 8 例，各组患者的基线资料均衡，差异均无统计学意义 (均 *P* > 0.05) (表 1)。

表 1 各组患者基线资料比较

| 项目 | “8”字缝合法组 (<i>n</i> =46) | 单纯间断缝合法组 (<i>n</i> =38) | 倒刺线连续缝合法组 (<i>n</i> =22) | 垫片缝合法组 (<i>n</i> =8) | χ^2/t | <i>P</i> |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|------------|----------|
| 性别[<i>n</i> (%)] | | | | | | |
| 男 | 34(73.9) | 25(65.8) | 16(72.7) | 7(87.5) | 0.008 | 0.863 |
| 女 | 12(26.1) | 13(34.2) | 6(27.3) | 1(12.5) | | |
| 年龄(岁, $\bar{x} \pm s$) | 58.7±7.4 | 57.3±8.1 | 57.8±7.1 | 57.9±7.6 | -0.763 | 0.449 |
| 合并症[<i>n</i> (%)] | | | | | | |
| 高血压 | 16(34.8) | 3(7.9) | 6(27.2) | 1(12.5) | 0.667 | 0.115 |
| 糖尿病 | 9(19.6) | 3(7.9) | 3(13.6) | 2(25.0) | | |
| 冠心病 | 4(8.7) | 2(5.3) | 2(9.1) | 1(12.5) | | |
| 肝硬化 | 3(6.5) | 1(2.6) | 1(4.5) | 1(12.5) | | |
| 疝类型[<i>n</i> (%)] | | | | | | |
| I型 | 41(89.1) | 33(86.8) | 13(59.1) | 2(25.0) | 0.994 | 0.061 |
| II型 | 4(8.7) | 0(0.0) | 2(9.1) | 1(12.5) | | |
| III型 | 1(2.2) | 5(13.2) | 6(27.3) | 4(50.0) | | |
| IV型 | 0(0.0) | 0(0.0) | 1(4.5) | 1(12.5) | | |
| ASA 分级[<i>n</i> (%)] | | | | | | |
| I级 | 29(63.1) | 16(42.1) | 16(72.7) | 4(50.0) | 0.889 | 0.125 |
| II级 | 15(32.6) | 20(52.6) | 6(27.3) | 4(50.0) | | |
| III级 | 2(4.3) | 2(5.3) | 0(0.0) | 0(0.0) | | |

2.2 各组患者术中与术后情况

各组患者的疝环缺损的最大直径分别为“8”字缝合法组 (2.4 ± 0.9) cm、单纯间断缝合法组 (2.7 ± 0.7) cm、倒刺线连续缝合法 (3.8 ± 1.1) cm、垫片缝合法组 (4.5 ± 1.2) cm，各组间差异有统计学意义 (*P* < 0.05)。膈肌脚缝合时间方面，“8”字缝合法组 (16.6 ± 5.0) min、单纯间断缝合法组

(18.7 ± 6.4) min、倒刺线连续缝合法组 (11.3 ± 4.8) min、垫片缝合法组 (24.6 ± 6.2) min，各组差异有统计学意义 (*P* < 0.05)。各组间术后吞咽困难发生率差异有统计学意义 (*P* < 0.05)，但复发、出血发生率各组间差异无统计学意义 (均 *P* > 0.05) (表 2)。各组患者并发症予以对症处理后症状缓解，围手术期无死亡病例。

表 2 各组患者术中与术后情况比较

| 项目 | “8”字缝合法组 (<i>n</i> =46) | 单纯间断缝合法组 (<i>n</i> =38) | 倒刺线连续缝合法组 (<i>n</i> =22) | 垫片缝合法组 (<i>n</i> =8) | χ^2/t | <i>P</i> |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|------------|----------|
| 疝缺损最大直径(cm, $\bar{x} \pm s$) | 2.4±0.9 | 2.7±0.7 | 3.8±1.1 | 4.5±1.2 | 7.72 | <0.05 |
| 缝合时间(min, $\bar{x} \pm s$) | 16.6±5.0 | 18.7±6.4 | 11.3±4.8 | 24.6±6.2 | 5.35 | <0.05 |
| 吞咽困难[<i>n</i> (%)] | 6(13.0) | 5(13.2) | 5(22.7) | 1(12.5) | 0.67 | <0.05 |
| 复发[<i>n</i> (%)] | 1(2.2) | 0(0.0) | 0(0.0) | 0(0.0) | 0.04 | 0.749 |
| 出血[<i>n</i> (%)] | 1(2.2) | 1(2.6) | 0(0.0) | 0(0.0) | 0.12 | 0.887 |

3 讨论

食管裂孔是肌纤维组成的斜形裂孔,可分为左右裂孔脚,在主动脉裂孔的左前上方,位于第10胸椎水平,食管和迷走神经经此裂孔与腹腔相通。此裂孔刚好暴露于腹腔内,直接受腹腔内压力影响,加上食管和胃经常蠕动,以及生活、休息等体位变化,固定食管胃交界处的韧带容易松弛,所以此裂孔容易发生裂孔疝。从解剖学的观点来看,食管裂孔附近的结构包括有食管下括约肌、膈肌脚、膈食管筋膜、胃食管阀瓣、吊带纤维等。这些结构组成了食管下段抗反流的解剖基础。而由两侧膈肌脚组成的膈肌裂孔的扩大是导致抗反流功能异常的关键因素之一^[6,23-26]。

在腹腔镜食管裂孔疝修补术中,膈肌脚的缝合质量直接决定了抗反流功能的重建效果,也是预防复发与并发症的关键环节^[27-31]。术后最常见的并发症为吞咽困难,其发生与缝合方法、缝线张力及解剖结构重建的准确率密切相关^[32-33]。与切口疝不同,食管裂孔修补需在裂孔顶部为食管留出适当空间以利吞咽,因此既不能缝合过紧导致狭窄,也不能过松造成复发。由于膈肌持续运动,推荐使用不可吸收缝线以维持长期张力稳定性。

缝合方式的选择对术后吞咽功能恢复具有决定性作用。间断缝合(如“8”字缝合和单纯间断缝合)能够更好地控制张力分布,但操作时间略长;连续缝合(尤其倒刺线连续缝合)虽然提高手术效率,却更容易造成缝合过紧,从而诱发吞咽困难^[34-37]。本研究中倒刺线连续缝合法组吞咽困难的发生率最高,提示该方法需严格控制缝合松紧度。经验显示,保持食管下端与缝合线间距约0.5~1 cm可有效避免狭窄^[20]。此外,垫片缝合法通过在缝线与肌肉接触处添加可吸收止血材料,可分散局部压力、减少切割效应,符合减张力学原理,适合膈肌脚薄弱或缺损较大的病例。

除吞咽困难外,复发亦与缝合方式密切相关。若张力控制不当或膈肌脚组织撕裂,均可能导致修补失败。合理的缝线选择、加固缝合及补片强化均可降低复发率^[38-39]。尤其在巨大疝修补中,单纯缝合易致复发,文献报道采用补片加固的复发率明显下降^[40-42]。

另一个需注意的问题是术中出血。膈肌脚邻近下腔静脉和腹主动脉,若进针深度或角度不当,

可造成血管损伤。因此,术者应充分显露解剖结构,谨慎操作以防误伤。

综上所述,膈肌脚缝合的精确操作是腹腔镜食管裂孔疝修补成功的关键。外科医生应依据疝缺损大小及组织特征个体化选择缝合方式。“8”字缝合法和单纯间断缝合法操作安全可靠,适合多数病例;倒刺线连续缝合法虽能缩短缝合时间,但需防吞咽困难;垫片缝合法则在修补巨大疝时显示出明显优势。通过规范化的操作流程与合理术式选择,可显著提高手术效果并减少并发症的发生。

作者贡献声明:张毅负责研究构思与设计实验操作、数据收集及初步分析,并撰写论文初稿;王治雄负责参与实验设计、数据分析,并负责论文的撰写与修改;周太成负责监督研究全过程,指导论文框架设计,并负责最终版本审核与校稿。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] Kahrilas PJ, Kim HC, Pandolfino JE. Approaches to the diagnosis and grading of hiatal hernia[J]. Best Pract Res Clin Gastroenterol, 2008, 22(4):601-616. doi:10.1016/j.bpg.2007.12.007.
- [2] Sfara A, Dumitrascu DL. The management of hiatal hernia: an update on diagnosis and treatment[J]. Med Pharm Rep, 2019, 92(4): 321-325. doi:10.15386/MPR-1323.
- [3] 陈双,周太成,马宁.食管裂孔疝的病理生理[J].中华胃食管反流病电子杂志, 2019, 6(2): 49-54. doi: 10.3877/cma.j.issn.2095-8765.2019.02.001.
Chen S, Zhou TC, Ma N. Pathophysiology of hiatal hernia[J]. Chinese Journal of Gastroesophageal Reflux Disease: Electronic Edition, 2019, 6(2): 49-54. doi: 10.3877/cma.j.issn.2095-8765.2019.02.001.
- [4] 陈双,周太成.食管裂孔疝解剖学观点[J].临床外科杂志, 2019, 27(9):745-747. doi:10.3969/j.issn.1005-6483.2019.09.006.
Chen S, Zhou TC. Anatomical view of hiatal hernia[J]. Journal of Clinical Surgery, 2019, 27(9): 745-747. doi: 10.3969/j.issn.1005-6483.2019.09.006.
- [5] 陈双,周太成,马宁.食管裂孔疝修补—力求结构与功能的统一[J].中华胃肠外科杂志, 2018, 21(7):734-739. doi:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2018.07.004.
Chen S, Zhou TC, Ma N. Repair of hiatal hernia deserves union of anatomy and function of esophagus[J]. Chinese Journal of

- Gastrointestinal Surgery, 2018, 21(7):734-739. doi:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2018.07.004.
- [6] 陈双. 食管裂孔疝和胃食管反流病外科治疗[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2023.
- Chen S. Surgical treatment with hiatal hernia and gastroesophageal reflux disease[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2023.
- [7] Soricelli E, Basso N, Genco A, et al. Long-term results of hiatal hernia mesh repair and antireflux laparoscopic surgery[J]. Surg Endosc, 2009, 23(11): 2499-2504. doi: 10.1007/s00464-009-0425-3.
- [8] Cohn TD, Soper NJ. Paraesophageal hernia repair: techniques for success[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2017, 27(1): 19-23. doi:10.1089/lap.2016.0496.
- [9] 汤睿, 吴卫东, 周太成. 腹外疝手术学[M]. 北京: 科学出版社, 2019.
- Tang R, Wu WD, Zhou TC. Operative hernia surgery[M]. Beijing: Science Press, 2019.
- [10] Takahashi Y, Noma K, Hashimoto M, et al. Surgical repair for a paraesophageal hernia with an esophageal hiatal hernia: a case report and literature review[J]. Int J Surg Case Rep, 2024, 117: 109565. doi: 10.1016/j.ijscr.2024.109565.
- [11] Muramatsu R, Nobuoka T, Ito T, et al. Laparoscopic mesh repair and Toupet fundoplication for paraesophageal hernia complicated by sliding hiatal hernia: a case report[J]. Int J Surg Case Rep, 2022, 100: 107664. doi:10.1016/j.ijscr.2022.107664.
- [12] Muramatsu H, Amaike H, Ogura R, et al. Laparoscopic repair of a primary paraesophageal hernia combined with gastric Volvulus: a case report and literature review[J]. Surg Case Rep, 2024, 10(1): 135. doi: 10.1186/s40792-024-01931-9.
- [13] Cannata G, Caporilli C, Grassi F, et al. Management of congenital diaphragmatic hernia (CDH): role of molecular genetics[J]. Int J Mol Sci, 2021, 22(12): 6353. doi:10.3390/ijms22126353.
- [14] Pham M, Cohen-Hallaleh R, Berney CR. Laparoscopic repair of Para-esophageal hernia using absorbable biosynthetic mesh[J]. J Vis Exp, 2021, (175). doi:10.3791/59565.
- [15] Musbahi A, Mahawar K. Hiatal hernia[J]. Br J Surg, 2023, 110(4): 401-402. doi:10.1093/bjs/znac449.
- [16] Patrzyk M, Hummel R, Kersting S. Surgical strategy for hiatal hernias[J]. Chirurgie (Heidelb), 2024, 95(4): 336-344. doi:10.1007/s00104-024-02054-5.
- [17] Siegal SR, Dolan JP, Hunter JG. Modern diagnosis and treatment of hiatal hernias[J]. Langenbecks Arch Surg, 2017, 402(8): 1145-1151. doi:10.1007/s00423-017-1606-5.
- [18] Ma L, Luo H, Kou S, et al. Robotic versus laparoscopic surgery for hiatal hernia repair: a systematic literature review and meta-analysis[J]. J Robot Surg, 2023, 17(5): 1879-1890. doi: 10.1007/s11701-023-01636-5.
- [19] 周太成, 马宁, 陈双. 食管裂孔疝的腔镜修补规范化操作七步法[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(10): 1186-1191. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.10.004.
- Zhou TC, Ma N, Chen S. Seven-step procedure of standardized laparoscopic repair for hiatal hernia[J]. China Journal of General Surgery, 2019, 28(10): 1186-1191. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2019.10.004.
- [20] 马宁, 汤福鑫, 黄恩民, 等. “对位对线”补片放置法在腹腔镜食管裂孔疝修补术中应用: 单中心 120 例分析[J]. 中国普通外科杂志, 2023, 32(10): 1483-1490. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2023.10.006.
- Ma N, Tang FX, Huang EM, et al. Application of the "contraposition and alignment" mesh placement technique in laparoscopic hiatal hernia repair: a single-center analysis of 120 cases[J]. China Journal of General Surgery, 2023, 32(10): 1483-1490. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2023.10.006.
- [21] 于洪燕, 马宁, 周太成, 等. 食管裂孔疝围手术期加速康复护理体会[J]. 中华胃食管反流病电子杂志, 2019, 6(3): 173-176. doi: 10.3877/cma.j.issn.2095-8765.2019.03.014.
- Yu HY, Ma N, Zhou TC, et al. Perioperative Nursing experience of enhanced recovery after surgery in hiatal hernia[J]. Chinese Journal of Gastroesophageal Reflux Disease: Electronic Edition, 2019, 6(3): 173-176. doi:10.3877/cma.j.issn.2095-8765.2019.03.014.
- [22] 周太成, 于洪燕, 马宁, 等. 食管裂孔疝患者胃底折叠术后吞咽困难的处理[J]. 中华胃食管反流病电子杂志, 2019, 6(2): 61-65.
- Zhou TC, Yu HY, Ma N, et al. Treatment for dysphagia after fundoplication in hiatal hernia patient[J]. Chinese Journal of Gastroesophageal Reflux Disease: Electronic Edition, 2019, 6(2): 61-65.
- [23] Miller L, Vegesna A, Ruggieri M, et al. Normal and abnormal physiology, pharmacology, and anatomy of the gastroesophageal junction high-pressure zone[J]. Ann N Y Acad Sci, 2016, 1380(1): 48-57. doi:10.1111/nyas.13168.
- [24] Vogt CD, Panoskaltis-Mortari A. Tissue engineering of the gastroesophageal junction[J]. J Tissue Eng Regen Med, 2020, 14(6): 855-868. doi:10.1002/term.3045.
- [25] Lee J, Lee I, Oh Y, et al. Current status of anti-reflux surgery as a treatment for GERD[J]. Medicina (Kaunas), 2024, 60(3): 518. doi: 10.3390/medicina60030518.
- [26] Watson DI. Anti-reflux surgery: learnings across three decades[J]. Br J Surg, 2023, 110(6): 629-630. doi:10.1093/bjs/znad093.
- [27] Grover BT, Kothari SN. Reoperative antireflux surgery[J]. Surg Clin North Am, 2015, 95(3): 629-640. doi: 10.1016/j.suc.2015.02.014.

- [28] Watson DI, Jamieson GG, Lally C, et al. Multicenter, prospective, double-blind, randomized trial of laparoscopic Nissen vs anterior 90 degrees partial fundoplication[J]. Arch Surg, 2004, 139(11): 1160-1167. doi:10.1001/archsurg.139.11.1160.
- [29] Rantanen TK, Oksala NK, Oksala AK, et al. Complications in antireflux surgery: national-based analysis of laparoscopic and open funduplications[J]. Arch Surg, 2008, 143(4): 359-365. doi: 10.1001/archsurg.143.4.359.
- [30] Maret-Ouda J, Wahlin K, El-Serag HB, et al. Association between laparoscopic antireflux surgery and recurrence of gastroesophageal reflux[J]. JAMA, 2017, 318(10): 939-946. doi: 10.1001/jama.2017.10981.
- [31] Patti MG, Allaix ME, Marco Fisichella P. Analysis of the causes of failed antireflux surgery and the principles of treatment: a review[J]. JAMA Surg, 2015, 150(6): 585-590. doi: 10.1001/jamasurg.2014.3859.
- [32] Analatos A, Håkanson BS, Lundell L, et al. Tension-free mesh versus suture-alone cruroplasty in antireflux surgery: a randomized, double-blind clinical trial[J]. Br J Surg, 2020, 107(13): 1731-1740. doi:10.1002/bjs.11917.
- [33] Pessaux P, Arnaud JP, Delattre JF, et al. Laparoscopic antireflux surgery: five-year results and beyond in 1340 patients[J]. Arch Surg, 2005, 140(10):946-951. doi:10.1001/archsurg.140.10.946.
- [34] 刘海涛, 韩刚, 陈莹莹, 等. 脾部分切除术外8字缝合脾残面58例体会[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2015, 22(10):1249-1250. doi: 10.7507/1007-9424.20150323.
- Liu HT, Han G, Chen YY, et al. Experience of 58 cases of partial splenectomy with 8-figure suture of spleen residual surface[J]. Chinese Journal of Bases and Clinics in General Surgery, 2015, 22 (10):1249-1250. doi:10.7507/1007-9424.20150323.
- [35] 任利兵. 立“8”字缝合术在胸部后外侧切口裂开二期缝合中的应用[J]. 海南医学, 2013, 24(7):1035.
- Ren LB. Application of vertical "8" suture in secondary suture of posterolateral thoracic incision dehiscence[J]. Hainan Medical Journal, 2013, 24(7):1035.
- [36] 吴瑾柔, 骆婕, 陶莹. 单向倒刺线在腹腔镜子宫切除术后阴道残端缝合中的应用特点[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(34):5565-5569. doi:10.3969/j.issn.2095-4344.1967.
- Wu JR, Luo J, Tao Y. Application characteristics of unidirectional barbed wire in suture of vaginal stump after laparoscopic hysterectomy[J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2019, 23(34):5565-5569. doi:10.3969/j.issn.2095-4344.1967.
- [37] 张伟耀, 邓惠玲, 赵象文, 等. 腹腔镜下不同手术路径及缝合方法个体化治疗小儿疝的临床分析[J]. 腹腔镜外科杂志, 2013, 18 (10):743-747. doi:10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2013.10.013.
- Zhang WY, Deng HL, Zhao XW, et al. Clinical analysis of different operational approach and suture method of laparoscopic individual treatment for pediatric hernia[J]. Journal of Laparoscopic Surgery, 2013, 18(10):743-747. doi:10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2013.10.013.
- [38] Klock JA, Walters RW, Nandipati KC. Robotic hiatal hernia repair associated with higher morbidity and readmission rates compared to laparoscopic repair: 10-year analysis from the national readmissions database (NRD)[J]. J Gastrointest Surg, 2023, 27(3): 489-497. doi:10.1007/s11605-022-05548-x.
- [39] Howell RS, Liu HH, Petrone P, et al. Short-term outcomes in patients undergoing paraesophageal hiatal hernia repair[J]. Sci Rep, 2020, 10(1):7366. doi:10.1038/s41598-020-61566-2.
- [40] Sathasivam R, Bussa G, Viswanath Y, et al. 'Mesh hiatal hernioplasty' versus 'suture cruroplasty' in laparoscopic paraesophageal hernia surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. Asian J Surg, 2019, 42(1): 53-60. doi: 10.1016/j.asjsur.2018.05.001.
- [41] Rajkomar K, Wong CS, Gall L, et al. Laparoscopic large hiatus hernia repair with mesh reinforcement versus suture cruroplasty alone: a systematic review and meta-analysis[J]. Hernia, 2023, 27 (4):849-860. doi:10.1007/s10029-023-02783-2.
- [42] Rausa E, Manfredi R, Kelly ME, et al. Prosthetic reinforcement in hiatal hernia repair, does mesh material matter? A systematic review and network meta-analysis[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2021, 31(10):1118-1123. doi:10.1089/lap.2020.0752.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式:张毅,王治雄,周太成.腹腔镜食管裂孔疝修补术中膈肌脚缝合技术的比较与优化研究[J].中国普通外科杂志,2025,34(10):2272-2277. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250112

Cite this article as: Zhang Y, Wang ZX, Zhou TC. Comparison and optimization of diaphragmatic crura suturing techniques in laparoscopic hiatal hernia repair[J]. Chin J Gen Surg, 2025, 34(10): 2272-2277. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250112