

·学术探讨·

三角稳定力学模型在经肛全直肠系膜切除术 层面分离中的应用体会

王伟¹ 张玉良¹ 黄亮² 康亮²¹山东省临沂市肿瘤医院普通外科, 临沂 276000; ²中山大学附属第六医院结直肠肛门外科, 广州 510655

通信作者: 康亮, Email: kangl@mail.sysu.edu.cn

【摘要】 经肛全直肠系膜切除术(taTME)自2010年首次应用于临床以来,已经得到了很大发展。由于手术入路不同,视角差异及解剖位置不同,使得该术式学习曲线较长,很多术者开展此术式过程中出现了并发症。虽然已有不少文献报道了该术式的优势及存在的问题,但是文献及培训中心介绍的taTME解剖及操作方法过于复杂,使得很多术者在开展taTME手术时遇阻。笔者依据学习和开展此手术的经验,将超低位直肠癌行taTME时的间隙拓展过程分为3个阶段,每个阶段根据牵拉力不同,采取三角稳定力学模型的3种不同方案进行分离,由点到线,由线到面,在保障系膜完整切除的前提下,保护周围血管和神经的安全。该模型将复杂手术过程简单化,便于初学者掌握taTME手术层面分离技巧。

【关键词】 直肠肿瘤; 经肛全直肠系膜切除; 三角稳定力学模型; 手术技巧

Application of triangle stability mechanical model in the layer separation of transanal total mesorectal excision

Wang Wei¹, Zhang Yuliang¹, Huang Liang², Kang Liang²¹ General Surgery Department, Linyi Tumor Hospital, Linyi 276000, China; ² Colorectal and Anal Surgery Department, The Sixth Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510655, China

Corresponding author: Kang Liang, Email: kangl@mail.sysu.edu.cn

【Abstract】 Transanal total mesorectal resection (taTME) has come a long way since it was first used in the clinic in 2010. The learning curve of this procedure is long due to different surgical approaches, different perspectives and different anatomical positions. Many surgeons experience complications during this procedure. Although the advantages and problems of this procedure have been reported in much literature, the anatomy and operation methods of taTME introduced in literatures and training centers are too complicated, which makes many surgeons encounter difficulties in carrying out taTME surgery. According to the author's experience in learning and carrying out this operation, spatial expansion process of ultralow rectal cancer was divided into three stages. At each stage, according to different pulling forces, three different schemes of triangular stability mechanics model were adopted for separation. From point to line, from line to plane, the model can protect the safety of peripheral blood vessels and nerves while ensuring total mesorectal excision. This model simplifies the complex surgical process and is convenient for beginners to master taTME surgical separation skills.

【Key words】 Rectal neoplasms; Transanal total mesorectal excision; Trigonometric stable mechanical model; Surgical skills

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20221028-00437

收稿日期 2022-10-28 本文编辑 万晓梅

引用本文: 王伟, 张玉良, 黄亮, 等. 三角稳定力学模型在经肛全直肠系膜切除术层面分离中的应用体会[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(6): 603-606. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20221028-00437.



扫码观看视频

1991 年, Jacobs 等^[1]首先将腹腔镜技术应用于肠癌手术, 经过 30 余年发展, 微创治疗的理念已经深入人心, 目前腹腔镜直肠癌手术已在国内医院普及。既往多年的实践与研究也证实了腹腔镜手术与传统开腹手术相比, 具有更加清晰的视野、更快速的康复, 但是直肠癌的疗效方面没有明显地提高^[2]。但无论开腹手术还是腹腔镜手术, 遇到肿瘤位置低、骨盆狭窄、直肠系膜肥厚的患者时, 术者都会十分困扰。而腹腔镜经肛全直肠系膜切除术(transanal total mesorectal excision, taTME)的出现恰好弥补了经腹手术的缺陷, 因此该术式近年来被越来越多结直肠外科医生接纳和使用^[3]。

2010 年, 美国 Sylla 等^[4]基于经肛门内镜显微手术率先开展腹腔镜辅助下 taTME(hybrid taTME)。随后于 2013 年, Zhang 等^[5]首先在国际上报道完全经肛全直肠系膜切除术(pure taTME)。taTME 手术不仅完美体现了腹部无切口理念, 而且相对经腹手术, 在中低位直肠癌手术远端切缘、环周切缘和标本完整性等方面具有一定优势^[6]。

目前, 针对 taTME 的解剖学、适应证和安全性方面的研究层出不穷, 但因手术入路和视角的不同, 即使是经腹腔镜手术经验丰富的结直肠外科医生, 在进行 taTME 手术时也常常遇到难题。有关 taTME 手术方法技巧的文献报道较少, 一些大型医疗机构的短时间培训也很难让学员充分领悟他们的先进经验。笔者现将学习和开展 taTME 手术过程中总结的三角稳定力学模型在 taTME 层面分离中的应用经验与同道分享, 以供参考(可扫描视频二维码观看手术视频)。

一、设备准备

taTME 手术除了常规的腹腔镜设备外, 还需要一些特殊的设备, 具体如下。

1. 肛门拉钩: 在肛门暴露方面, 目前国内应用较广的是盘状拉钩, 术中可根据肿瘤距肛缘位置, 选择暴露更充分的尖钩和损伤更小的钝钩。无此器械时, 可间断缝合肛门口与周围皮肤, 拉紧后也能起到很好的暴露作用。

2. 单孔通道: 目前市面上有多款单孔通道可用于 taTME 手术, 并且已有器械公司根据肛门直径、肿瘤位置和括约肌功能保护等方面做了相应改进。术中外科医生可以根据患者具体情况选择合适的单孔通道。

3. 恒压气腹: taTME 开展初期使用常规腹腔镜气腹机时, 常存在烟雾和排烟后操作空间消失的问题。因此, 手术团队迫切需要狭窄空间内清晰的视野和相对恒定的气压。恒压气腹机应运而生, 该类型机器具备了流量高、压力恒定和自动排烟的特点, 深受外科医生的青睐。没有恒压气腹机的单位可参照任明杨教授设计自制的简易恒压气腹装置^[7]。笔者实践过程中发现, 采用麻醉球囊作为气腹缓冲也能够显著提高压力的稳定性。

二、进入间隙

通常来说, 进入正确间隙是 taTME 成功的一半。在肿瘤下缘 1~2 cm 荷包缝合直肠腔后, 冲洗肠腔, 再垂直肠壁依次环形切开直肠黏膜层、黏膜下层和直肠肌层(环形肌、

纵行肌)后进入间隙, 见图 1 和图 2。在此过程中, 可能会遇到直肠血管出血, 尤其是肿瘤位置较低时痔血管出血明显。此时增加电刀功率并改为喷凝模式, 加上熟练的左右手配合边吸边凝可达到很好的止血效果。

通常情况下切开直肠纵行肌后可见较为明显的疏松间隙, 但局部放疗、肿瘤侵犯等可能造成层次辨认困难。此时, 可借助肛提肌被电刺激后的收缩反应来帮助辨认。

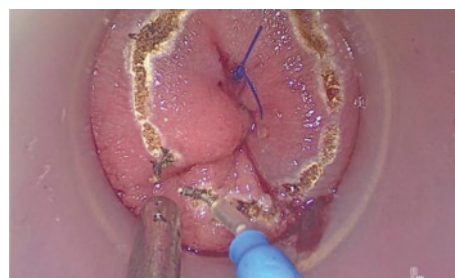


图1 荷包缝合肠腔后环形切开肠壁(作者团队提供)



图2 切开肠壁各层进入间隙(作者团队提供)

三、拓展间隙

进入正确间隙后, 建议先从肿瘤所在位置进行间隙拓展, 并遵循螺旋方式推进, 而不是经腹直肠手术常采用的隧道式拓展间隙, 否则直肠壁会因牵拉和气压偏向另一侧, 增加后续手术的难度和风险。

依据笔者经验, 将超低位直肠癌行 taTME 时的间隙拓展过程分为 3 个阶段, 每个阶段根据牵拉力不同, 采取三角稳定力学模型的 3 种不同方案进行分离, 在保障系膜完整切除的前提下, 保护周围血管、神经的安全。

1. 第一阶段: 游离肛管-三角形底部分离。在游离肛管拓展层面的初始阶段, 相对于外侧固定的外括约肌深部及肛提肌, 内侧切开的直肠壁纤薄, 此层面多无系膜。分离面附着于外周的肛提肌, 此时可紧贴肛提肌筋膜表面按照三角稳定力学模型进行分离, 见图 3。使向内侧牵拉的直肠与肛提肌筋膜形成三角形, 在贴近肛提肌表面的三角形底部(B/C)进行分离, 从而保持足够的环周切缘, 见图 4。由于肿瘤侵犯及肛提肌表面筋膜薄弱, 部分肛提肌表面筋膜常被一并切除, 继续向近端分离时应注意回到正确分离平面。

2. 第二阶段: 肛提肌裂孔附近-三角形腰部分离。继续向近端稍许分离后到达肛提肌裂孔附近, 此时已经出现直

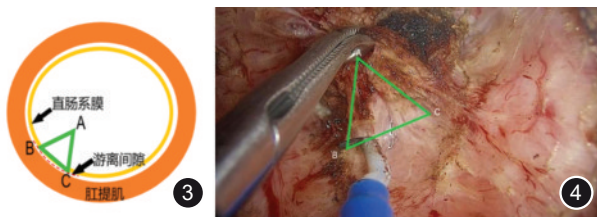


图3 第一阶段三角稳定力学模型示意图(王伟绘制) 图4 按照第一阶段三角稳定力学模型分离直肠后方间隙(作者团队提供)

肠系膜,直肠壁也逐渐增厚。随着层面进一步拓展,牵拉时肛提肌筋膜的活动度逐渐增大,在左右两侧更为明显,此时进入三角稳定力学模型分离的第二阶段,见图5。由于外侧的牵拉力整体仍高于直肠系膜,此时应在三角形的腰部而不是顶点A进行分离。完整切除直肠系膜后,周围神经、血管自然回落原位,得到妥善保护,见图6。



图5 第二阶段三角稳定力学模型示意图(王伟绘制) 图6 按照第二阶段三角稳定力学模型分离直肠左侧间隙(作者团队提供)

3.第三阶段:肛提肌平面上方-三角形顶点分离。切开直肠纵肌穿出肛提肌裂孔而形成的Hiatal韧带,会发现手术空间豁然开朗,标志着进入了分离的第三阶段,见图7。由于2点和10点方向致密的神经血管束(neurovascular bundle, NVB)的存在,大大降低了侧壁对间隙的牵拉力。此阶段直肠系膜和肛提肌的牵拉力接近,分离时需按照与腹部相同的三角稳定力学模型,在三角形的顶点A位置进行分离,避免偏向外侧损伤血管和神经,见图8。继续分离直肠后方间隙切断直肠骶骨韧带后,会经历一个较为陡峭的爬坡过程,需严格遵守三角稳定力学模型贴近直肠系膜处分离,否则容易偏向后方,造成骶前静脉出血。

笔者发现,在NVB的外下方游离时,如果从下往上沿着肛提肌表面游离容易偏向侧方,这也是困扰很多术者的问题。对此,笔者总结出两点手术方面的技巧:(1)手术时,助



图7 第三阶段三角稳定力学模型示意图(王伟绘制) 图8 按照第三阶段三角稳定力学模型分离直肠左前间隙(作者团队提供)

手需始终保持镜头的偏转与患者偏转角度一致,避免误导主刀沿着肛提肌筋膜向外侧过分拓展,没有能够及时转向内上方;(2)改变汇合方式,通常采取的是从后壁向侧壁再向前壁游离,路径上容易沿光滑的肛提肌筋膜表面偏向侧方,而自前壁向后壁反向游离可有效避免该问题。

多数患者直肠前壁的系膜覆盖较少,与前列腺或阴道后壁紧邻,放疗后可造成直肠壁与两者质地、颜色相近,分离过程中需仔细辨认、谨慎分离。直肠前壁的分离具有独特的分离特点,也是手术的难点,操作不当易造成尿道、阴道或直肠的破损及盆神经的损伤。男性患者直肠前壁纵行肌部分肌束与尿道括约肌相融合,形成直肠尿道肌,切断后方可进入前方正确的间隙。尤俊等^[8]研究表明,直肠尿道肌的精准分离能够保护海绵体神经,并为后续的分离开拓正确的层面。女性患者的直肠阴道肌纤维很少,不易分辨。术中可利用阴道后壁横行的血管与直肠前壁鉴别,难以分辨时可反复触探阴道或用电切尝试性切开少许,再进一步分离,见图9。

四、汇合

直肠前壁与前列腺后壁或阴道后壁的夹角逐渐变钝接近直角时,说明前壁已接近腹膜反折。此时菲薄的腹膜呈现淡蓝色,继续分离可在前方与腹腔贯通,见图10。

汇合后,经腹组的配合可减轻前列腺或阴道的下沉及气压不稳引起的组织抖动对视野的影响,加快后续的汇合工作。通常经腹组助手可左右手钳子交叉挑起腹膜反折,经腹组主刀可跟随经肛组游离的方向一起游离前侧方及侧方间隙。游离直肠后方间隙时可将直肠残端经前方的开口推入腹腔,为后方的游离创造空间。经腹组在直肠系膜后方留置的纱布可起到引导方向和保护骶前血管、神经的作用。

五、吻合

经肛门拖出直肠肿瘤可实现腹部无切口的目标,吻合方式根据残端直肠的情况可选择器械吻合或手工吻合,见图11。

器械吻合和手工吻合各有优势,通常不能替代。器械吻合要求剩余肠管超过齿状线约2 cm以上,且对近段肠管的松弛度有较高要求。器械吻合后规则交错排布的钛钉闭合两端肠管,不存在手工间断吻合的两针之间的空白区域,但其弊端是吻合过程会损失约1 cm宽度正常肠管。一项基于全国协作研究数据库的研究表明,器械吻合可能减低吻合口漏发生率^[9]。但笔者认为,剩余肠管低于齿状线上2 cm时,采取手工吻合更为可靠,常用的方式为3-0倒刺线连续缝合。另外,术中经肛门拖出肿瘤时要注意无瘤原则,动作轻柔避免撕裂结肠系膜造成缺血。吻合前要确认肠管方向、张力和血运等情况。

taTME手术在困难骨盆操作和确定肿瘤下切缘等方面的优势有目共睹,但是该手术方式因其独特的从下往上的视野,并不为广大结直肠外科医生熟知,学习曲线较长。北京协和医院肖毅教授团队一项研究结果显示:该手术团队

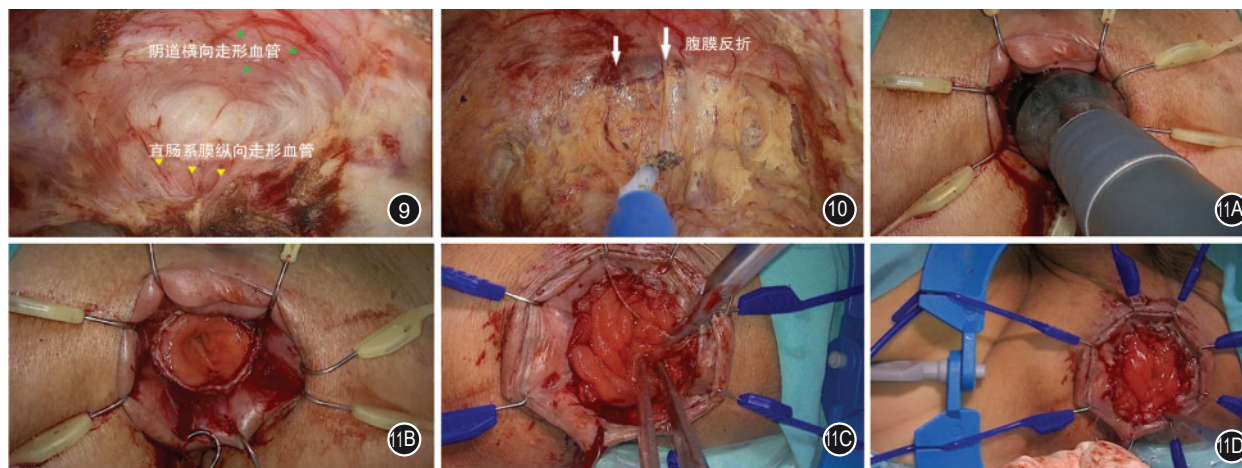


图9 直肠前侧系膜血管走行与阴道后壁走行不同 图10 直肠系膜与阴道后壁夹角接近直角,到达腹膜反折 图11 经肛全直肠系膜切除术的不同吻合方式 11A.器械吻合;11B.器械吻合后吻合口;11C.手工吻合;11D.手工吻合后吻合口(上述图片均为作者团队提供)

的 taTME 可在 28 例手术后达到相对熟练且稳定的水平;跨越学习曲线后的 taTME 病例与腹腔镜组吻合口漏及术后总并发症发生率差异均无统计学意义^[10]。初学者术中可能遇到出血、尿道损伤、直肠破裂、二氧化碳栓塞及盆神经损伤等问题,术后可能出现吻合口漏和盆腔感染等问题^[11]。因此,开展此项手术前需严格把握手术指征,掌握基本手术技巧,熟悉各种并发症的预防和处置办法。

笔者根据对解剖的认识和手术经验的总结,归纳出三阶段的三角稳定力学模型,将复杂手术过程简单化,便于初学者掌握 taTME 手术层面分离技巧。该方法在将直肠系膜完整切除同时,保护盆神经及周围血管安全,可能对保障患者术后泌尿和控便等功能有所帮助。

由于人体的复杂性和个体差异性,手术过程中还需要根据实际情况综合考虑,避免手术层次偏离造成损伤。中高位直肠癌患者行 taTME 手术时切开直肠及系膜后可能越过第一阶段,直接进入第二阶段。建议拟开展该项手术的单位派遣两名以上医师到具备培训资质的机构接受结构化培训,全面掌握手术技巧及手术并发症的处理方案^[12]。

综上所述,通过充分认识 taTME 的膜解剖特点,可利用三角稳定力学模型识别出正确的分离点,然后由点到线,由线到面进行分离,动态的游离过程中对盆腔的立体结构思维不可或缺。这样有望最大程度降低系膜残留及直肠周围重要结构以及自主神经损伤的概率,提高直肠癌患者保肛机会及术后生活质量。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy) [J]. Surg Laparosc Endosc, 1991,1(3):144-150.
- [2] Bonjer HJ, Deijen CL, Abis GA, et al. A randomized trial of laparoscopic versus open surgery for rectal cancer[J]. New Engl J Med, 2015, 372(14):1324-1332. DOI: 10.1056/NEJ

Moa1414882.

- [3] 康亮,汪建平. 经肛门全直肠系膜切除术在中国直肠癌手术中应用的现状与发展趋势 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2016, 19(8):850-853. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2016.08.003.
- [4] Sylla P, Rattner DW, Delgado S, et al. NOTES transanal rectal cancer resection using transanal endoscopic microsurgery and laparoscopic assistance [J]. Surg Endosc, 2010, 24(5): 1205-1210. DOI: 10.1007/s00464-010-0965-6.
- [5] Zhang H, Zhang YS, Jin XW, et al. Transanal single-port laparoscopic total mesorectal excision in the treatment of rectal cancer[J]. Tech Coloproctol, 2013, 17(1): 117-123. DOI: 10.1007/s10151-012-0882-x.
- [6] Marks JH, Montenegro GA, Salem JF, et al. Transanal TATA/TME: a case-matched study of taTME versus laparoscopic TME surgery for rectal cancer[J]. Tech Coloproctol, 2016, 20(7):467-473. DOI: 10.1007/s10151-016-1482-y.
- [7] 任明扬,杨选华,杨旭芬,等. 自制简易气腔恒压装置在经肛门全直肠系膜切除术中的应用 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2018, 21(8):942-944. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2018.08.018.
- [8] 尤俊,王廷豪,陈东汉,等. 经肛全直肠系膜切除术的膜解剖特点与盆腔自主神经保护策略[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021, 24(7): 593-598. DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20210509-00196.
- [9] 顾磊,安勇博,任明扬,等. 中国经肛全直肠系膜切除术后吻合口漏发生情况及其危险因素:基于全国协作研究数据库的回顾性分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021,24(6):505-512. DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20210226-00084.
- [10] 孙蕊,丛林,邱辉忠,等. 中低位直肠癌经肛全直肠系膜切除术与腹腔镜全直肠系膜切除术的安全性及预后分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2022,25(6):522-530. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20210811-00321.
- [11] Albert M, Yap R. Surgical complications and pitfalls in taTME[J]. Dig Med Res, 2020, 3: 8. DOI: 10.21037/dmr.2019.11.03.
- [12] 康亮. 开展经肛全直肠系膜切除术的条件和经验[J]. 中华胃肠外科杂志, 2017,20(6):643. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2017.06.106.