

括约肌间切除术的手术解剖再认识

丛进春 陈春生 张宏

中国医科大学附属盛京医院结直肠肿瘤外科, 沈阳 110004

通信作者: 张宏, Email: haojiubujian1203@sina.cn

【摘要】 括约肌间切除术(ISR)涉及Hiatal韧带、肛门内外括约肌和联合纵肌的解剖。其中的Hiatal韧带实际上是直肠纵肌的分支,表现为不均匀的环周依附于肛提肌上。内括约肌是直肠环形肌的末端,于直肠纵肌分出Hiatal韧带的水平开始形成,此上界与齿状线的位置关系存在明显的个体差异;虽然内外括约肌间隙存在脂肪组织,但目前没有证据显示,肛管与直肠一样存在系膜结构。联合纵肌是直肠纵肌的剩余分支,在达到肛缘后折返穿过外括约肌,终止于肛尾韧带/尾骨。联合纵肌和Hiatal韧带的协同作用参与了排便运动。ISR相关解剖的个体化差异影响了手术的实施,对吻合的影响尤为明显。

【关键词】 括约肌间切除术; 解剖; 直肠肿瘤

基金项目: 辽宁省自然科学基金指导计划(2019-ZD-0747)

Recognition of surgical anatomy for intersphincteric resection

Cong Jinchun, Chen Chunsheng, Zhang Hong

DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20201102-00585

收稿日期 2020-11-02 **本文编辑** 万晓梅

引用本文: 丛进春, 陈春生, 张宏. 括约肌间切除术的手术解剖再认识[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021, 24(7):598-603. DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20201102-00585.



Colorectal Tumor Surgical Ward, Department of General Surgery, Shengjing Hospital, China Medical University, Shenyang 110004, China

Corresponding author: Zhang Hong, Email: haojiubujian1203@sina.cn

【Abstract】 Intersphincteric resection (ISR) involves the anatomy of hiatal ligament, internal and external sphincter and conjoined longitudinal muscle. The hiatal ligament is actually a branch of the longitudinal muscle of rectum, shown as an uneven ring attached to the levator ani muscle. The internal sphincter is the end of the circular muscle of rectum which begins at the level of hiatal ligament formation. The distance from the upper boundary of internal sphincter to dentate line is significantly different among individuals. Although there is adipose tissue in the space between the internal and external sphincters, no evidence of mesentery structure in the anal canal is found as in the rectum. The conjoined longitudinal muscle is the remaining branch of the longitudinal muscle, whose return passes through the external sphincter and ends at the anococcygeal ligament/coccyx after reaching the anal margin. The synergistic action of conjoined longitudinal muscle and the hiatal ligament participates in the defecation process. The individualized difference of ISR-related anatomy affects the operation, especially the anastomosis.

【Key words】 Intersphincteric resection; Anatomy; Rectal neoplasms

Fund program: Natural Science Foundation of Liaoning Province of China (2019-ZD-0747)

括约肌间切除术 (intersphincteric resection, ISR) 通常针对超低位直肠癌, 将其将直肠癌的手术原则延伸至内括约肌水平, 通过切除内括约肌来获取更靠近肛门的远端切缘, 进而完成极限的“保肛”手术。经典的 ISR 文献是 1994 年 Schiessel 根据切除内括约肌的范围, 将 ISR 分为部分、次全和完全 ISR 3 种类型^[1]。经典的 ISR 手术先经腹由头侧向尾侧游离直肠到肛提肌水平 (直肠的末端), 然后再经肛由尾侧向头侧进行括约肌间隙的分离, 向头侧达到肛提肌水平后, 与腹腔游离平面汇合, 但由于经典的 ISR 手术多采用开腹操作, 受视野影响, 这个汇合点实际上比较模糊。腹腔镜技术的开展促进了 ISR 技术改良。池畔等^[2]于 2010 年首先提出腹腔镜下经盆腔途径从头侧向尾侧分离括约肌间隙的方法。笔者正是采用该技术从头侧向尾侧完全游离括约肌间隙, 但是在经肛直视下离断肠管, 避免了经肛的寻找和分离括约肌间隙的过程, 见图 1^[3]。近年来, 得益于经肛全直肠系膜切除术 (transanal total mesorectal excision, taTME) 的开展, 越来越多的 ISR 手术也得以实施, 同时也加深了该部位外科解剖的研究, 尤其是一些存在争议的解剖结构。

一、Hiatal 韧带的解剖

无论经腹还是经肛游离括约肌间隙, 都绕不开 Hiatal 韧带解剖结构, 在腹腔镜下的经腹操作中, 该结构较容易被显露; 但随着 taTME 技术的发展, 目前在经肛的操作过程中也可以清晰地显露 Hiatal 韧带, 见图 2。依据 Muro 等^[4]、Tsukada 等^[5]和 Nakajima

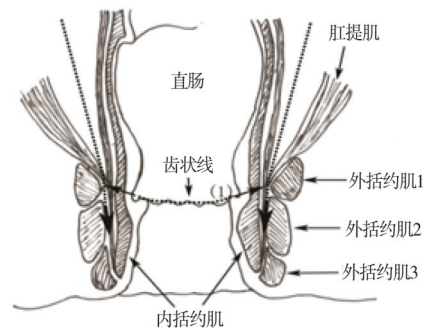


图 1 括约肌间切除手术的游离路线图^[3] 切缘(1)的尾侧间隙已经腹分离

等^[6]对 ISR 手术解剖的研究, 笔者曾经对 Hiatal 韧带的解剖和功能做过详细的解释和推测。结论是, 所谓的 Hiatal 韧带其实就是直肠纵肌的分支, 即直肠纵肌在越过肛提肌裂孔时分出一大 (1~11 点) 一小 (11~1 点——即直肠尿道肌) 两个扇形的肌纤维束, 并依附固定于肛提肌上, 这两部分肌肉分别在 6 点、12 点肥厚发达 (6 点尾骨方向最为明显, 即狭义的 Hiatal 韧带, 见图 3; 并向 1 点和 11 点方向逐渐变薄变弱以至消失^[7]。

对此, 笔者提出一种“八爪鱼”模型, 即在胚胎发育过程中, 直肠穿出肛提肌并参与肛门的成型, 直肠纵肌的一部分肌纤维发育成扇形固定于肛提肌上, 类似于八爪鱼落地时张开触手 (Hiatal 韧带) 进行缓冲, 其目的是防止直肠脱出。发育成熟后, Hiatal 韧带则有可能又参与了排粪运动, 因为直肠

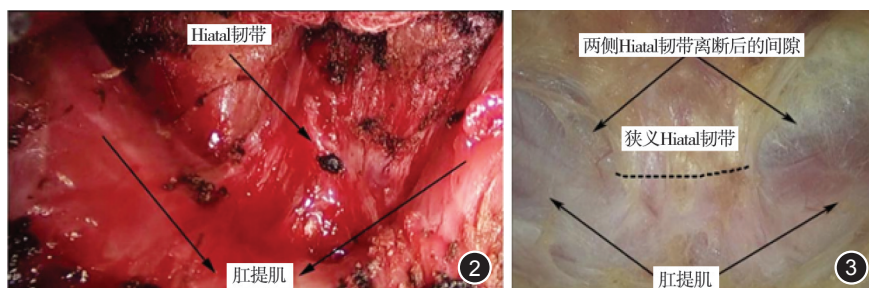
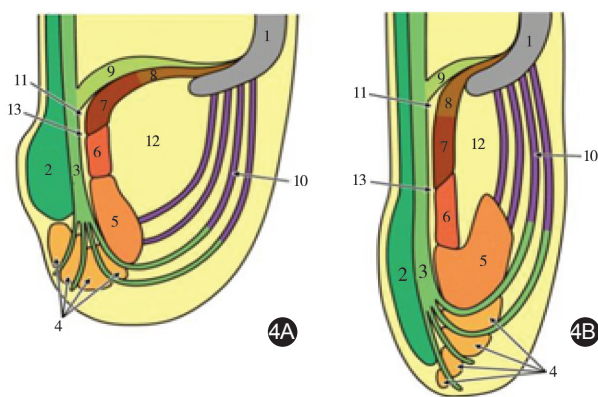


图2 经肛全直肠系膜切除术视野下的Hiatal韧带,后侧方并未离断(作者团队手术图) 图3 括约肌间切除术视野中的Hiatal韧带:后侧方已经离断,留下后正中的狭义Hiatal韧带,为明显的肌纤维束,表面并无韧带组织(即这个位置并没有额外的肛尾韧带,除非将这个狭义的Hiatal韧带命名为肛尾韧带)。虚线为系膜终点线(作者团队手术图)

纵肌的一部分止于肛提肌(Hiatal韧带),另一部分(联合纵肌)在穿过肛提肌后继续向下,达到肛缘后折返穿过外括约肌后止于肛尾韧带/尾骨,故肛提肌收缩时可以通过依附的Hiatal韧带和联合纵肌协同作用拉开肛门,见图4。支持此推测的证据来源于Shafik^[8]的排便障碍理念,即Hiatal韧带松弛会导致临近直肠脱垂,其处理方法是经会阴折叠缝合肛提肌,目的是紧缩依附的Hiatal韧带,即Hiatal韧带有可能参与了出口梗阻性疾病的发病过程。因此,ISR术后出现的肛门功能问题有一部分可能就与离断Hiatal韧带有关。



注:1:尾骨;2:内括约肌;3:直肠纵肌;4:外括约肌的皮下部;5:外括约肌的浅部;6:外括约肌的深部;7:肛提肌;8:髂尾肌和耻尾肌的中缝;9:Hiatal韧带(Shafik);10:肛尾韧带(Toldt);11:肛提肌后方间隙(Courtney);12:括约肌后方间隙(Courtney);13:深部后方间隙(Kurihara)

图4 肛管后方肌肉关系的示意图^[4] 4A.前型或收缩期;4B.下型或舒张期

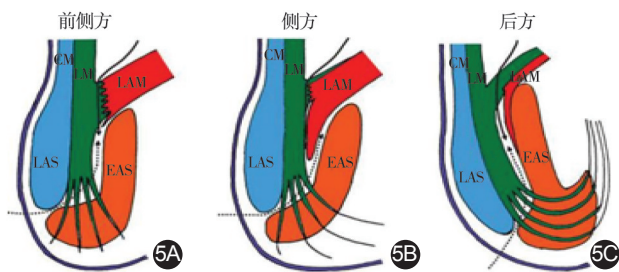
值得注意的是,肛尾韧带这个解剖名词是有争议的,其中的“肛”是指肛管,“尾”是指尾骨,肛管到尾骨之间的韧带是在肛提肌上、肛提肌间还是肛提肌下的走行目前尚未统一。有些模拟图将肛提肌

上笔者所认为的狭义Hiatal韧带定义为肛尾韧带,并认为其内侧仍有环一周的韧带样组织走行于肛提肌裂孔之中(笔者在经腹游离内外括约肌间隙时从未发现);也有将笔者所认为的狭义Hiatal韧带头侧的结缔组织定义为肛尾韧带,实际上Hiatal韧带表面即为系膜的终点,由于间隙狭小,直肠系膜的终点在此处出现融合(类似于Denonvilliers筋膜的一种理论),导致有时分离会有致密的感觉而被当成了韧带组织。笔者的手术很少涉及肛提肌下(见图4中的10)这个位置,只有在折刀位做骶前畸胎瘤或囊肿时会常规离断尾骨,但并未发现有明确的韧带组织从尾侧附于尾骨,而在两侧和头侧的韧带样组织比较明显。笔者倾向于传统解剖图谱中将肛提肌在后正中处融合、固定在骶尾骨上的致密结缔组织称为肛尾韧带。因此,本文认为,联合纵肌是在肛提肌下止于肛尾韧带/尾骨,而Hiatal韧带是在肛提肌上固定于肛提肌腱膜上,在后正中也可以止于肛尾韧带/尾骨。

二、联合纵肌的解剖

如上所述,直肠纵肌达到盆底后,一部分止于肛提肌形成Hiatal韧带,另一部分越过肛提肌到达肛缘后,折返穿过外括约肌,后止于肛尾韧带/尾骨,也就是所谓的联合纵肌。联合纵肌名字的来源,是因为这部分肌肉在组织学上既有平滑肌又有骨骼肌的成分,直肠纵肌是平滑肌成分,那么联合纵肌中的骨骼肌成分是从何而来?Tsukada等^[5]的研究结果显示,联合纵肌中的骨骼肌成分实际上是肛提肌(骨骼肌)插入外括约肌和直肠纵行肌(平滑肌)之间的部分,见图5,肛提肌(骨骼肌)的发育在后正中为薄(横向)长(纵向)表现,纵向部分向尾侧延伸入外括约肌和直肠纵肌之间;从后向前(背侧向腹侧方向)往会阴中点向肛提肌逐渐增厚(横向)缩短

(纵向),缩短的纵向部分也逐渐退出了直肠纵肌和外括约肌之间。经典ISR经肛操作通常是通过肉眼直视进行,在截石位容易在后方以及后侧方沿着肛提肌的末梢(就是插入直肠纵肌和外括约肌之间的部分)游离到肛提肌后方,见图5的虚线箭头。所以,在切除的组织里就不难发现骨骼肌成分(肛提肌甚至不能分清外括约肌);由于从背侧向腹侧方向,肛提肌的纵向部分逐渐退出了直肠纵肌和外括约肌间,故在部分研究中未能在其他方位发现骨骼肌的成分^[9]。因此,笔者认为,联合纵肌只不过是ISR手术或尸体解剖中,未能将直肠纵肌从肛提肌/外括约肌上分离出来而人为形成的组织结构,两者隶属于不同类型的肌肉组织,很难混杂在一起产生协同作用。而且笔者经腹分离括约肌间沟的ISR手术方式,是沿着肛提肌主体向末梢游离,所以不会切除这部分额外的肛提肌,见图6。但在手术标本中也从未检测到骨骼肌成分。



注:CM:直肠环肌;LM:直肠纵肌;IAS:内括约肌;EAS:外括约肌;LAM:肛提肌

图5 在3个不同方位的直肠纵肌、肛提肌和外括约肌空间关系示意图^[5] 5A.前侧方(1~11点位置);5B.侧方(3点或9点位置);经肛游离进入了错误间隙——联合纵肌的由来;5C.后方(6点位置)

目前,关于ISR的手术描述,都是针对如何寻找和分离内外括约肌间隙,但没有明确在联合纵肌的内侧还是外侧游离。而从游离的过程来看,多数ISR手术寻找括约肌间隙的标志似乎都是显露外括

约肌,沿着联合纵肌的外侧进行分离,这也符合肿瘤安全性的要求,因为联合纵肌实际上就是直肠纵肌。从直肠癌的根治原则来说,是属于应该被切除的那部分。只不过临床医生在ISR手术的分离过程中似乎很难看到该纵肌,因为这层肌肉比较薄弱,加上直肠纵肌和外括约肌的间隙有脂肪组织存在,而且越靠近肛门脂肪组织越多^[9]。因此,ISR手术只要沿着外括约肌表面分离,越靠近肛缘越容易分离,也就越难发现直肠纵肌。

直肠纵肌回缩在taTME手术中表现比较明显,因为taTME也是从内向外的分离,所以会对肠壁的每一层次都进行细致的解剖,通常切开环形肌肉后会显露出外侧明显的纵行肌肉,见图7A,而当完全离断纵行肌后,后者会出现明显的回缩,见图7B,消失于视野之外,这可能是ISR手术中未能清晰地追踪到联合纵肌的原因之一。

三、内括约肌的解剖

解剖学上描述的内括约肌为5~8 mm厚的环形肌肉,包绕着肛管的上3/4范围(约30 mm宽度)。一般来说,内括约肌的下界即白线水平较容易界定,只要充分牵开肛门(尤其采用lonestar拉钩),很容易顺着肛缘与肛管的交界处找到内括约肌的下界。不过,内括约肌的上界却很难界定,因为它实际上和直肠环形肌并没有明确的分界。

如上所述,在人体发育过程中,肛门是后形成的,直肠在穿过肛提肌参与肛门成型的过程类似于八爪鱼落地,外侧的直肠纵肌的一部分发育成触手(Hiatal韧带)固定在肛提肌上,而内侧的直肠环肌则类似于“八爪鱼”的身体触及到地面(原肛),后挤压堆积在一起(增厚增宽的环形肌被人为定义成内括约肌,但这个“地面”并不是平坦的,所以内括约肌走行也并不是完全垂直于肛管),这个“堆积”肌肉的上界随势形成凹陷,同时“地面”(原肛)也随势包裹内括约肌,并与直肠在此凹陷处汇合形成齿状

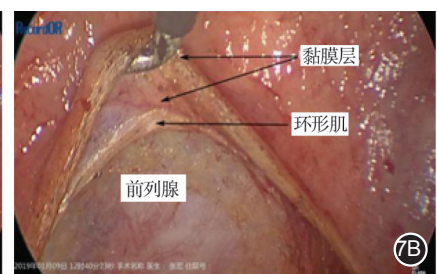
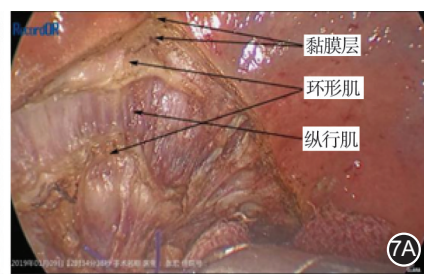
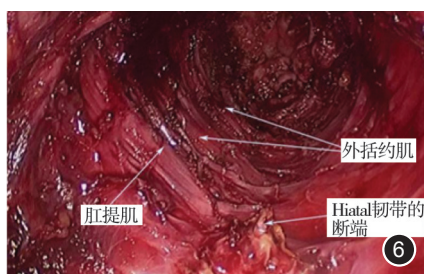


图6 经腹完全游离内外括约肌间隙至肛门,沿肛提肌和外括约肌表面分离不会进入错误的间隙(作者团队手术图) 图7 经肛全直肠系膜切除术(taTME)解剖所见 7A.以taTME的视角可以清晰解剖肠壁的各个层次;7B.当切开全层后,纵行肌肉明显回缩到视野之外

线。所谓的部分ISR也就是在这个齿状线水平切开,但也无法证实切开后是否有内括约肌残留,因为其在组织构成上与直肠环肌无法区分。

解剖学、外科学以及手术学模拟图在绘制内括约肌时尚未形成统一的认识:多数的内括约肌上缘高于齿状线;有的与齿状线平行;有的低于齿状线水平。笔者认为,内括约肌的上界可以定义为直肠纵肌分出Hiatal韧带的水平,这个水平通常位于肛提肌上缘,多数情况下要高于齿状线水平,所以在齿状线水平的ISR手术称为部分ISR也不为过,不过这不是绝对的,这和解剖学上的个体差异有关。Muro等^[4]根据直肠末端相对于尾骨的位置,将患者分为前型(14.3%,直肠末端在尾骨水平或之上)和下型(85.7%,直肠末端低于尾骨水平),见图4。以Muro等^[4]的模拟图为例,若行部分ISR手术,即在齿状线水平切开,对于前型的患者,有可能切开后对应的是肛提肌之上,那么这一水平是没有内括约肌残留的;而对于下型的患者,即便是切开的位置高于齿状线,切开后对应的仍是肛提肌水平之下,那么这个水平仍可称为ISR手术。

四、外括约肌的解剖

目前,关于外括约肌的研究较少,相较于传统的认知没有明显的变化,这是因为经典的ISR手术基本都保留外括约肌,不会刻意去分离;而APR手术基本都切除了外括约肌,故术中也不会显露。因此,外括约肌的临床研究对ISR手术的意义似乎并不大,但在产科损伤修复中的研究颇多^[10]。ISR术中涉及外括约肌的内容是关于肿瘤T分期的,而与ISR手术相关的T分期是延续直肠癌理念的,这就涉及到肛管是否存在系膜。

首先从胚胎发育的过程来看,外括约肌应该隶属于原肛,与内括约肌没有实质上的关联,两者的肌肉组成也不一样,故累及外括约肌定为T₄期也合理。目前,内外括约肌间隙的脂肪组织是属于外括约肌还是肛管,尚无定论。若是隶属于肛管,那么肛管就有类似于直肠的系膜,这些脂肪组织就是肛管系膜里的脂肪,即ISR的T分期和直肠没有区别。但直肠在穿过肛提肌时,其纵肌的一部分形成了Hiatal韧带,将直肠系膜完全阻挡在盆腔,即直肠系膜应该终止于Hiatal韧带上(图3中的虚线即系膜终点线)。越过肛提肌的内括约肌和部分直肠纵肌就不可能有腹腔延续下来的系膜和脂肪伴随,所以,内外括约肌间隙里的脂肪组织隶属于原肛的

可能性很大。也就是说,在胚胎发育过程中,隶属于原肛的外括约肌表面有一层脂肪组织,在原肛包裹内括约肌的过程中,这些脂肪组织被挤压形成了所谓的内外括约肌间隙,由于越靠近肛提肌方向挤压越明显,从而内外括约肌间隙中的脂肪越向头侧越少、直至消失。如果以膜解剖的理念来解释,这层膜应该附于(融合于)所谓的联合纵肌上,而沿着外括约肌表面分离不出类似肛提肌筋膜样的组织(笔者术中也未发现过)。一般ISR手术分离内外括约肌间隙是以外括约肌为标志,从肿瘤学的角度说,这已经超过了“直肠”(应该为肛管,但是延续的是直肠癌的手术理念)固有的层次了,所以将侵袭及外括约肌的肿瘤定义为T₄期也是合理的。

上述关于ISR手术解剖命名的混淆并不影响手术的实施,类似于Hiatal韧带,不同的术者有不同的认知,无论称其为肛尾韧带还是Hiatal韧带,它都是客观存在的,事实就是行ISR手术时需要离断它。不过,这些解剖结构在临床上的个体化差异却会影响到手术实施的效果,例如由此引来的ISR吻合问题。

五、ISR吻合的相关解剖

ISR手术开展已有20余年,吻合口漏的发生率为9%^[11-12]。既往吻合多数采用手工吻合,后来由于taTME技术的流行,器械吻合的应用也逐渐增多,后者吻合口漏发生率为13%^[13-14]。肿瘤越靠近肛缘,吻合口漏发生率也越高(也就是说,以taTME技术实施的ISR手术吻合失败率更高)。笔者认为,taTME吻合失败的风险主要与远切缘的尾侧间隙游离程度有关^[15]。经典的ISR和taTME都是经肛由尾侧向头侧游离括约肌间隙,这导致了远切缘的尾侧间隙未能处于游离状态(一般情况下无法背对着视野游离尾侧间隙),强行器械吻合后,常常导致远端“甜甜圈”缺少足够的肌层组织,尤其是在截石位1点和11点的位置。

如前所述,当远切缘切开全层后,联合纵肌会出现明显的回缩,因此无论在器械吻合中的烟包缝合,还是手工吻合中的远端缝合过程中,都容易遗漏该层,而且对于手工吻合来说,在远切缘未处于游离状态时也无法实现浆膜层-浆膜层的吻合。笔者经腹完全游离内外括约肌间隙,故在吻合时远切缘处于游离状态。就吻合安全性而言,无论是吻合口漏还是之后的吻合口狭窄,ISR远端游离的器械吻合>远端游离的Gambie手术吻合>远端未游离的

改良 Bacon 吻合>远端未游离的器械吻合>远端未游离的原位手工吻合^[16]。只有在远端游离状态下才能实现 Gambee 缝合,而改良的 Bacon 吻合就是笔者实施 taTME 时常用的手工吻合方式^[15-16]。实际上没有一种吻合方式能够用于所有的 ISR 手术,例如齿状线水平高于肛提肌水平,那么在行部分 ISR 手术时,即便是尾侧间隙未能游离,仍能获得较好的器械吻合效果,这种 ISR 相关的解剖差异就导致了吻合方式选择上的多样化。

总之,ISR 手术涉及了内外括约肌、直肠纵肌以及 Hiatal 韧带的解剖,相比于传统的认知,对这些解剖的理解目前都有不同程度的变化,而这些变化又在不同程度上促进了手术技术的发展和革新。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Schiessel R, Kerner-Hanusch J, Herbst F, et al. Intersphincteric resection for low rectal tumours[J]. Br J Surg, 1994,81(9):1376-1378. DOI: 10.1002/bjs.1800810944.
- [2] 池畔,林惠铭,卢星裕,等.腹腔镜经盆腔入路括约肌间超低位直肠前切除术治疗直肠癌可行性研究[J].中国实用外科杂志, 2010,30(3):203-205.
- [3] Cong JC, Chen CS, Ma MX, et al. Laparoscopic intersphincteric resection for low rectal cancer: comparison of stapled and manual coloanal anastomosis[J]. Colorectal Dis, 2014, 16(5):353-358. DOI:10.1111/codi.12573.
- [4] Muro S, Yamaguchi K, Nakajima Y, et al. Dynamic intersection of the longitudinal muscle and external anal sphincter in the layered structure of the anal canal posterior wall[J]. Surg Radiol Anat, 2014,36(6):551-559. DOI:10.1007/s00276-013-1228-8.
- [5] Tsukada Y, Ito M, Watanabe K, et al. Topographic anatomy of the anal sphincter complex and levator ani muscle as it relates to intersphincteric resection for very low rectal disease [J]. Dis Colon Rectum, 2016,59(5):426-433. DOI:10.1097/DCR.0000000000000565.
- [6] Nakajima Y, Muro S, Nasu H, et al. Morphology of the region anterior to the anal canal in males: visualization of the anterior bundle of the longitudinal muscle by transanal ultrasonography [J]. Surg Radiol Anat, 2017, 39(9):967-973. DOI: 10.1007/s00276-017-1832-0.
- [7] 丛进春,张宏. Hiatal 韧带解剖研究的临床意义和应用[J].中国实用外科杂志, 2019,39(7):746-750. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.07.28.
- [8] Shafik A. A new concept of the anatomy of the anal sphincter mechanism and the physiology of defecation. VIII. Levator hiatus and tunnel: anatomy and function[J]. Dis Colon Rectum, 1979, 22(8):539-549. DOI:10.1007/BF02587000.
- [9] Kraima AC, West NP, Roberts N, et al. The role of the longitudinal muscle in the anal sphincter complex: Implications for the intersphincteric plane in low rectal cancer surgery?[J]. Clin Anat, 2020,33(4):567-577. DOI:10.1002/ca.23444.
- [10] Stewart AM, Cook MS, Dyer KY, et al. Structure - function relationship of the human external anal sphincter [J]. Int Urogynecol J, 2018,29(5):673-678. DOI: 10.1007/s00192-017-3404-6.
- [11] Martin ST, Heneghan HM, Winter DC. Systematic review of outcomes after intersphincteric resection for low rectal cancer[J]. Br J Surg, 2012,99(5):603-612. DOI:10.1002/bjs.8677.
- [12] Yamada K, Saiki Y, Takano S, et al. Correction to: Long-term results of intersphincteric resection for low rectal cancer in Japan [J]. Surg Today, 2019, 49(4):286-287. DOI:10.1007/s00595-019-1767-7.
- [13] 2017 European Society of Coloproctology (ESCP) Collaborating Group. An international multicentre prospective audit of elective rectal cancer surgery; operative approach versus outcome, including transanal total mesorectal excision (TaTME) [J]. Colorectal Dis, 2018,20 Suppl 6:S33-S46.
- [14] Penna M, Hompes R, Arnold S, et al. Incidence and risk factors for anastomotic failure in 1594 patients treated by transanal total mesorectal excision: results from the international taTME registry[J]. Ann Surg, 2019,269(4):700-711. DOI:10.1097/SLA.0000000000002653.
- [15] 丛进春,张宏.经肛全直肠系膜切除术吻合口并发症的相关解剖因素及预防技巧[J].中华胃肠外科杂志, 2019,22(8):724-728. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.08.005.
- [16] 王锡山.经自然腔道取标本手术学.腹盆腔肿瘤(3版)[M].北京:人民卫生出版社, 2019:826-831.