

结直肠手术膜解剖理论体系的探索

林谋斌 刘海龙 江慧洪 常毅

同济大学附属杨浦医院普通外科 同济大学医学院胃肠外科和转化医学研究所,

上海 200090

通信作者:林谋斌, Email: lmbin@hotmail.com

【摘要】 膜解剖的理念虽然已广泛应用于结直肠癌的微创外科,但对膜解剖结构的定义以及膜平面的建立仍存在争议,因而无法建立统一的膜解剖理论体系。本文通过胚胎学、膜的整体性和延续性的研究,尝试从膜解剖系统、膜解剖要素和膜解剖机制三方面来论述结直肠手术膜解剖理论体系。建立统一的膜解剖理论体系,将有助于规范手术操作以及建立结直肠癌手术操作标准。

【关键词】 结直肠手术; 解剖; 系膜; 筋膜

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(81874201);上海市医学创新研究专项(20Y11908300);上海市卫生健康委员会卫生行业临床研究专项(202040122)

Exploration of the theoretical system of membrane anatomy in colorectal surgery

Lin Moubin, Liu Hailong, Jiang Huihong, Chang Yi

Department of General Surgery, Institute of Gastrointestinal Surgery and Translational Medicine, Yangpu Hospital, Tongji University School of Medicine, Shanghai 200090, China

Corresponding author: Lin Moubin, Email: lmbin@hotmail.com

【Abstract】 Despite the concept of membrane anatomy has been widely used in minimally invasive colorectal surgery, the definition of membrane anatomy and the establishment of membrane plane remain controversial. Therefore, it is difficult to establish a unified theoretical system of membrane anatomy. Through embryological studies and anatomical findings on the integrity and continuity of membranes, we try to discuss the theoretical system of membrane anatomy in colorectal surgery from three aspects: membrane anatomical system, membrane anatomical elements and membrane anatomical mechanism. The establishment of a unified theoretical system of membrane anatomy will not only contribute to the standardization operative procedures, but also to the establishment of uniform surgical standards for colorectal cancer.

DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20210218-00066

收稿日期 2021-02-18 本文编辑 朱雯洁

引用本文:林谋斌,刘海龙,江慧洪,等. 结直肠手术膜解剖理论体系的探索[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021,24(7):575-581. DOI:10.3760/cma.j.cn.441530-20210218-00066.



【Key words】 Colorectal surgery; Anatomy; Mesentery; Fascia

Fund program: Project of National Natural Science Foundation of China (81874201); Project of Shanghai Medical Innovation Research (20Y11908300); Project of Shanghai Municipal Health Commission (202040122)

结直肠癌微创手术目前之所以能成为一个常规的技术,与第三代外科解剖——膜解剖的发展密不可分,但是膜解剖争议仍然很大。目前,各种膜解剖理论和名词,争论的焦点在于膜结构的解剖学定义和膜平面的建立。实际上,膜解剖的最终目的也就在于从众多的膜平面中选择其中一个作为手术层面(神圣平面),而且这个膜平面是可以通过神经、血管或器官加以辨识的,以指导手术,比如TME的膜平面与腹下神经的关系,完整结肠系膜切除术(complete mesocolic excision, CME)的膜平面与输尿管和十二指肠的关系^[1]。因此,膜解剖并不是脱离传统外科解剖的革新,只不过是把传统的器官、血管和神经解剖与“膜”加以关联。

要建立膜解剖的理论体系,首先应明确膜解剖的“膜”的含义,即明确到底是指系膜还是筋膜。爱尔兰 Coffey^[2]提出的系膜解剖(mesenteric anatomy)理论及我国龚建平^[3]提出的膜解剖(membrane anatomy)理论着重于从“系膜”的角度来阐释。两者的观点实质上都是 Heald^[4]“系膜信封”理论的演变,强调系膜对肿瘤细胞的局限作用,以及系膜完整切除对肿瘤根治的重要性。这可以从两者的核心观点“广义的系膜和系膜床解剖”以及“系膜游离的中央型、中间型和周围型3个机制”中得到印证^[2-3]。与之不同,日本学者高桥孝^[5]、Mike和Kano^[6]等着重于从筋膜的角度来阐释膜解剖,这其实并不矛盾,因为系膜也是由消化道固有筋膜包绕而形成,系膜的完整切除是通过筋膜解剖来实现的,膜解剖实质上就是研究如何通过筋膜间的平面做到系膜的完整切除。因此,系膜解剖是目的,筋膜解剖是手段,两者共同组成了膜解剖的理论体系。

研究外科解剖实际最终还是为了提高手术操作技术,因此对膜解剖的研究最终也会落实到筋膜解剖上。从临床解剖的角度来讲,筋膜解剖才是膜解剖的核心,现今发表的膜解剖文章实际上也大多是在探讨筋膜解剖^[7-11]。现在对筋膜的认识则更多是基于整体的功能学定义,筋膜研究学会认为,筋膜是由富含软组织和胶原的致密或疏松纤维结缔组织(固有结缔组织)构成的、遍布于全身的连续性

的三维整体,筋膜包含有多种成分,如脂肪组织、外膜、神经血管鞘、腱膜、深浅筋膜、神经外膜、关节囊、韧带、膜、脑脊膜、肌筋膜、骨膜、支持带、隔膜、肌腱、脏筋膜以及包括肌内膜、肌周膜和肌外膜在内的所有肌内的和肌间的结缔组织^[12]。由此可见,现在“筋膜”这个解剖名词已经泛指人体解剖中几乎所有的膜样结构。

现今的系膜解剖(mesenteric anatomy)理论、膜解剖(membrane anatomy)理论以及筋膜解剖(fascia anatomy)理论实际是统一的,是膜解剖两个不同的组成部分。笔者经过十余年的解剖研究,也尝试着从3个方面来论述膜解剖的理论体系:膜解剖系统、膜解剖要素以及膜解剖机制。(1)膜解剖系统就是把腹盆腔与外科手术相关筋膜的解剖学范围界定出来;(2)膜解剖要素就是通过不同的血管、神经把筋膜标识出来;(3)膜解剖机制就是明确膜解剖根治肿瘤的原因,并以此为依据确定哪个膜平面作为手术层次。基于该体系的膜解剖,可以制定统一的结直肠微创手术标准,模式化手术操作,减少不同医疗机构之间手术疗效的差异。

一、膜解剖系统

膜解剖系统是指通过筋膜的整体性和延续性,阐明腹盆腔筋膜的解剖学范围及筋膜间的间隙,进而建立膜平面。对于筋膜与间隙的理解需要明确两个概念。第一,膜解剖研究的是与手术相关的外科筋膜,而非所有的腹盆腔筋膜;第二,对于筋膜和间隙的理解超出了传统大体解剖的认识,有些筋膜和间隙是由于手术操作造成的,在大体解剖中并不存在,比如宫颈横韧带、直肠侧韧带、直肠旁间隙等^[13]。

目前,对于膜解剖的认识很多是基于腹腔镜手术的观察,视野的局限性容易忽略对筋膜整体性的考虑,进而造成对筋膜局部认识上的分歧,比如泌尿生殖筋膜、腹下神经前筋膜、脏筋膜实际是同一筋膜的不同部分,这也是目前造成膜解剖名词混乱的主要原因^[14]。因此,从筋膜的整体性和延续性建立膜解剖系统,可以统一“百家争鸣”的膜解剖学说。事实上,胚胎学上存在腹盆腔筋膜连续性的依

据^[15]。同时,构成体壁的筋膜也是连续的,这与 Tobin、Sato 的圆筒壁理论也是一致的^[14]。依据筋膜的延续性,与外科手术相关的腹盆腔筋膜可以分为 4 层,即系膜的固有筋膜、腹膜下筋膜深层、腹膜下筋膜浅层和壁筋膜^[14]。

1. 系膜的固有筋膜:腹膜由间皮细胞和结缔组织形成,而筋膜仅由结缔组织组成。脏、壁腹膜融合后,或称为结肠系膜后叶与壁腹膜发生融合后,间皮细胞消失,腹腔“脏筋膜”实际上演变为消化道固有筋膜,构成了右半结肠、左半结肠、乙状结肠系膜的固有筋膜,至盆腔即为直肠固有筋膜,见图 1^[16]。

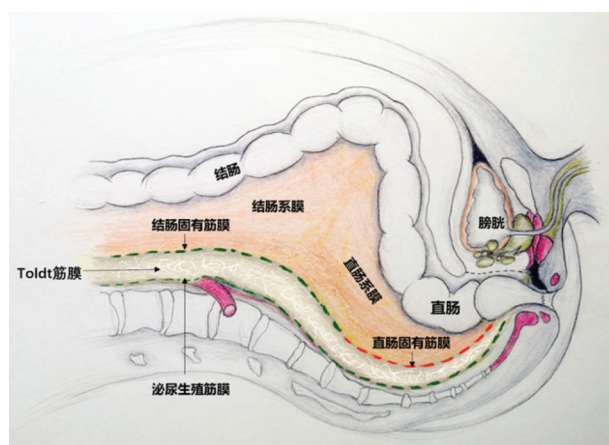


图1 从结肠和直肠系膜的延续性来观察筋膜延续性的示意图(常乐绘制)

2. 腹膜下筋膜(subperitoneal fascia):欧美学者多称其为腹膜前筋膜(preperitoneal fasciae)^[17];可以分为浅、深两层,腹前壁的腹膜下筋膜深层延续到腹后壁改称为肾前筋膜;腹前壁的腹膜下筋膜浅层延续到腹后壁改称为肾后筋膜^[5]。肾前、后筋膜之间包含输尿管、性腺血管走向盆腔,形成一个“三明治”样的结构,肾前、肾后筋膜在肾下极贴近,延伸为泌尿生殖筋膜(urogenital fascia)^[18-19]。之所以称为泌尿生殖筋膜,主要在于两层之间既包含有泌尿器官如膀胱和输尿管,也包含有生殖器官如睾丸和输精管,实际上两层之间还有性腺血管、上腹上丛、腹下神经和下腹下丛(盆丛),因此泌尿生殖筋膜实际上是个鞘状结构,也被称为泌尿生殖腹下鞘(urogenital-hypogastric sheath)^[20],见图2。这层筋膜衍生出很多解剖名词,日本学者因其包含有输尿管和腹下神经而多称为输尿管腹下筋膜(ureterohypogastric fascia)^[21]。由于泌尿生殖筋膜的浅层覆盖于腹下神经的表面而称为腹下神经前筋膜(prehypogastric nerve fascia)^[22]。

泌尿生殖筋膜的解剖是理解盆腔膜解剖的关键。泌尿生殖筋膜在盆腔是一整块筋膜可以托起盆腔所有的器官,见图3。泌尿生殖筋膜的两层实际上就是经典解剖学所描述的脏筋膜^[5,23];注意,这里的脏筋膜已成为专有名词,笔者认为,这个脏筋膜与解剖学教材所述的脏筋膜及胚胎学上的脏筋膜是不同的概念,与直肠固有筋膜也是两个不同的筋膜^[16]。在泌尿生殖筋膜从腹后壁、盆底向腹前壁的延伸过程中,呈现为“Y”形;其前外侧在外环处进入腹股沟管形成精索鞘(spermatic sheath)^[18];也称睾丸精索筋膜(testiculodeferential fascia)^[19]。见图2。精索鞘是个三角形的结构,作为泌尿生殖筋膜的延伸部分也为双层结构,内侧为输精管,外侧为性腺血管,顶端是内环;泌尿生殖筋膜的前内侧延伸于膀胱侧方和脐之间,形成的三角形筋膜称为膀胱腹下筋膜(vesico-hypogastric fascia),见图2,有学者将该层筋膜称之为脐膀胱前筋膜(umbilical prevesical fascia)^[24]。但是膀胱来源于内胚层的泄殖腔,是不可能被中胚层来源的所谓脐膀胱前筋膜所包裹的。笔者的研究证实,其界限应为脐动脉、盆筋膜腱弓和膀胱侧壁的三角形的筋膜^[25]。

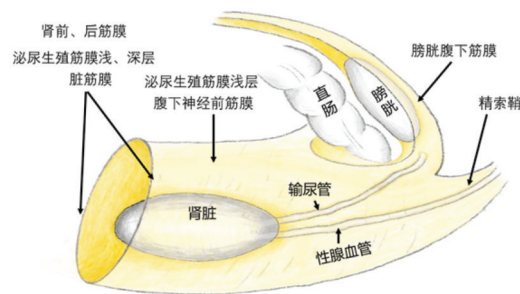


图2 泌尿生殖筋膜构成的不同解剖结构示意图(常乐绘制)

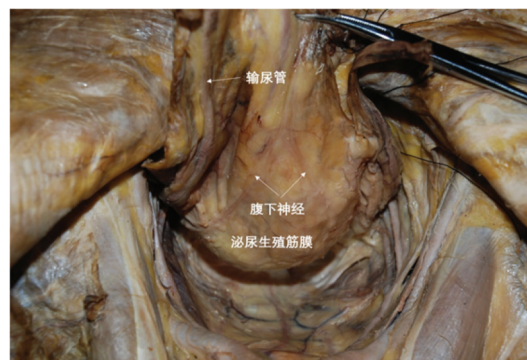


图3 泌尿生殖筋膜是连续性的筋膜,可以托起盆腔所有器官(作者团队尸体解剖图)

从侧方淋巴结清扫术(lateral lymph node dissection, LLND)角度更容易理解泌尿生殖筋膜的

解剖。在LLND中,我们习惯于在输尿管外侧切开,实际上是打开泌尿生殖筋膜的深、浅两层的过程,见图4。泌尿生殖筋膜浅层向内侧牵开的过程,使位于泌尿生殖筋膜两层之间的腹下神经随着浅层被牵向内侧,形成了泌尿生殖筋膜浅层覆盖于腹下神经之上的解剖现象,而被Kinugasa称为腹下神经前筋膜,见图5和图6^[22]。应该明确的是,腹下神经前筋膜并非Fung等^[26]所认为的始于输尿管的独立筋膜,而只是泌尿生殖筋膜的浅层位于两侧输尿管之间的部分,被人为地称为腹下神经前筋膜,见图4。正如前述,有些解剖间隙是手术操作造成的,当我们在输尿管水平切开并分离,泌尿生殖筋膜于是被分为两部分:内侧的腹下神经前筋膜和外侧的膀胱腹下筋膜。实际上,腹下神经前筋膜只是泌尿生殖筋膜浅层的一部分,而膀胱腹下筋膜是泌尿生殖筋膜深层和浅层其余部分,见图4。

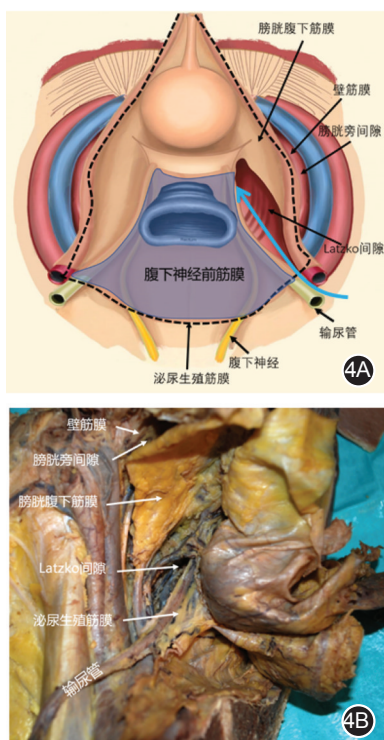


图4 泌尿生殖筋膜解剖结构 4A.示意图,泌尿生殖筋膜(黑色虚线)于输尿管水平处(蓝色箭头)分为外侧的膀胱腹下筋膜和内侧的腹下神经前筋膜(蓝色阴影),腹下神经前筋膜只是泌尿生殖筋膜浅层的一部分,而膀胱腹下筋膜是泌尿生殖筋膜深层和浅层其余部分(李越绘制);4B.尸体照片显示泌尿生殖筋膜的两部分(作者团队解剖图)

在直肠后方,泌尿生殖筋膜两层之间的腹下神经等神经结构延伸到直肠侧方,转而位于膀胱腹下筋膜和腹下神经前筋膜之间。这样,盆腔实际上存在4层筋膜:直肠固有筋膜、腹下神经前筋膜(泌

生殖筋膜浅层的一部分)、膀胱腹下筋膜(主要为泌尿生殖筋膜深层)和壁筋膜。这4层筋膜构成了3个间隙:直肠固有筋膜和脏筋膜之间的Okabayashi间隙;脏筋膜与膀胱腹下筋膜之间的Latzko间隙(髂内淋巴结所在位置);膀胱腹下筋膜和壁筋膜之间的膀胱旁间隙(闭孔淋巴结所在位置),后两个间隙构成了LLND的清扫范围,见图4和图6。基于此,笔者提出了直肠癌侧方淋巴结“两间隙”清扫术^[27]。腹下神经前筋和膀胱腹下筋膜是同一筋膜的观点,说明了髂内淋巴结转移是可能局部转移,而闭孔淋巴结转移可能是远处转移,这与NCCN指南把髂内淋巴结定义为直肠癌区域淋巴结是相符合的。同时在LLND中,泌尿生殖筋膜实际上是保留的,说明了TME的手术层面并非传统认识上的脏筋膜(泌尿生殖筋膜)与壁筋膜之间,而是脏筋膜与直肠固有筋膜之间的平面,见图6。

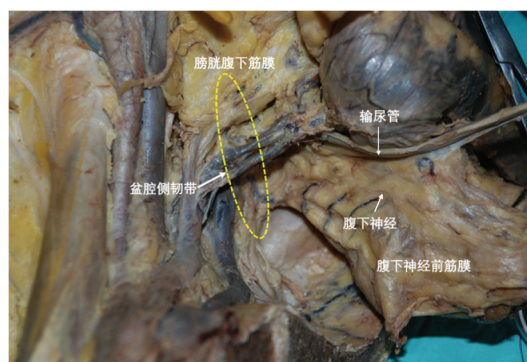


图5 膀胱腹下筋膜和腹下神经前筋膜的解剖学关系,两者及其间的血管神经形成了盆腔侧韧带(作者团队尸体解剖图)

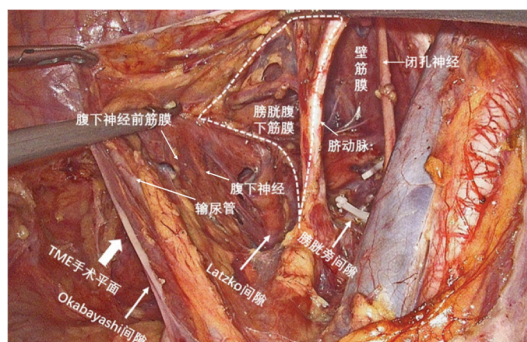


图6 从侧方淋巴结清扫术观察盆腔的三筋膜四间隙(作者团队手术图)

3. 壁筋膜:腹横筋膜延续至盆腔为壁筋膜,壁筋膜又称为盆腔内筋膜(endopelvic fascia),可以进一步分为4个部分:闭孔筋膜、梨状肌筋膜、盆膈上筋膜和骶前筋膜^[1]。

在腹盆腔筋膜中,还存在一个重要的解剖结构

——Toldt 筋膜, 见图 1。对于 Toldt 筋膜的理解, 需要明确两点: (1) Toldt 筋膜实际并非是筋膜结构, 而是一层间隙, 表现为系膜固有筋膜与腹膜下筋膜深层 (肾前筋膜) 之间潜在的、无血管的、易扩展的疏松结缔组织^[28]。因此, Goligher 将 Toldt 筋膜称之为融合筋膜 (fascia of fusion) 是不恰当的, 因为融合筋膜的内部结构是绝对无法分离的^[28]。(2) Toldt 筋膜将系膜固定在腹后壁上, 因此, Toldt 筋膜构成了系膜和系膜床的分离平面, 也是所有结直肠完整系膜切除手术的“神圣平面”, 这是 Coffey 膜解剖理论的核心思想, 也是 Coffey 提出系膜的游离需要打开腹膜桥 (bridge of peritoneum) 进入 Toldt 筋膜的原因^[2]。Toldt 筋膜是连续性结构, 可以延伸至右侧肝脏裸区和左侧膈下。理论上讲, 沿着 Toldt 筋膜可以切除腹腔内除了肾脏以外的所有器官^[28]。

从结、直肠系膜的延续性来讲, 构成降结肠段的结肠固有筋膜向下依次延伸为乙状结肠和直肠固有筋膜; 降结肠系膜和肾前筋膜之间的 Toldt 筋膜向下延伸为直肠固有筋膜与泌尿生殖筋膜 (脏筋膜) 之间的间隙; 降结肠段的肾前、后筋膜向下延伸为盆腔的泌尿生殖筋膜。

二、膜解剖要素

膜解剖要素就是研究神经、血管与筋膜的关系, 其目的在于通过神经、血管等来辨识筋膜, 使手术沿着既定的、已知的膜平面进行, 这毫无疑问可以简化手术操作、减少功能损伤。

泌尿生殖筋膜深、浅两层在输尿管水平处被打开, 形成了膀胱腹下筋膜和腹下神经前筋膜, 原本位于两层之间的腹下神经、盆丛及其膀胱、子宫输出支随之紧贴于浅层 (腹下神经前筋膜), 由于这些神经结构位于同一层面, 而被 Fujii^[29]称之为“盆腔的神经平面”, 见图 7。泌尿生殖筋膜在盆底延续, 因此 Denonvilliers 筋膜在直肠前方仅是横向插于泌尿生殖筋膜中段, 而非传统解剖认为的与泌尿生殖筋膜 (脏筋膜) 相连接, 见图 4。Denonvilliers 筋膜与腹下神经前筋膜汇合部的外侧紧贴盆丛, 盆丛的形态并非都是传统解剖学所描述的四边形实体结构, 实际上还存在弥散状表现的盆丛, 为片状神经-筋膜交织, 并无固定的形态, 神经和筋膜几乎不能分离^[30]。因此术中通过形态学来辨识盆丛有时是困难的, 但可以通过汇合部来确定盆丛的解剖位置。

对膜平面的辨识还可以通过盆腔侧韧带来辨识。应该指出, 盆腔侧韧带是手术操作造成的, 在

大体解剖解剖并不存在。这也是临床医生认可盆腔侧韧带的存在, 而尸体解剖甚至组织学却难以证明其存在的原因^[26]。妇科解剖认为, 盆腔侧韧带由膀胱腹下筋膜、宫颈横韧带 (主韧带)、直肠侧韧带组成^[31]。笔者的研究证实, 盆腔侧韧带是个“三明治”样的结构, 由泌尿生殖筋膜两层及其间的血管和神经组成^[27]。见图 5 和图 7。在盆腔侧韧带从上到下分布有子宫动脉、子宫深静脉、直肠中动脉、直肠中静脉和盆内脏神经。正常状态下, 这个韧带实际是斜行向前的, 膀胱腹下筋膜、宫颈横韧带 (主韧带)、直肠侧韧带呈现为从上到下、从前到后的排列; 但是在手术中, 由于牵拉使得盆腔侧韧带呈现为左、右方向而成为了侧韧带^[32]。见图 7。术中能否观察到侧韧带取决于手术平面, 由于侧韧带位于泌尿生殖筋膜两层之间, 因此在直肠固有筋膜与腹下神经前筋膜 (泌尿生殖筋膜浅层) 之间的平面并不存在侧韧带。

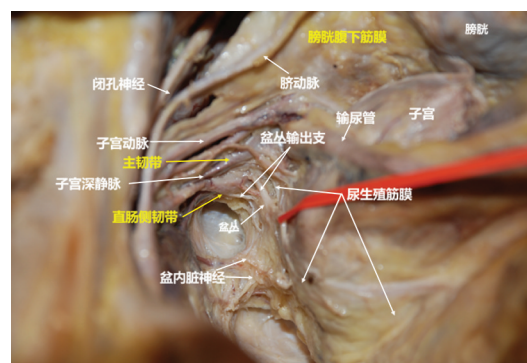


图 7 盆腔侧韧带是个“三明治”样的结构, 由泌尿生殖筋膜两层及其间的血管和神经组成 (作者团队尸体解剖图)

三、膜解剖机制

TME 及 CME 在临床的广泛开展, 促进了膜解剖的兴起。现今的膜解剖是基于“系膜信封”理论, 实际还是传统肿瘤外科的思维, 认为肿瘤细胞的转移是没有方向的, 但是由于系膜周围筋膜的存在, 使得肿瘤细胞难以逾越, 构成了“系膜信封”而局限了肿瘤细胞。但应明确, 膜解剖实际上包括了膜解剖平面和手术层次两方面的研究。很多膜平面都可以达到系膜完整切除, 而只有最接近系膜的膜平面 (Toldt 筋膜) 才构成了手术层次 (神圣平面)。因此, Coffey 把膜解剖定义为通过特定的解剖平面切除系膜^[2]。比如直肠周围实际存在两个“筋膜鞘”, Kinugasa 称之为“筋膜管” (fascial tube)^[22]; 内层“筋膜鞘”由直肠固有筋膜组成, 外层“筋膜鞘”由腹下

神经前筋膜和 Denonvilliers 筋膜组成^[14]。如果我们把直肠系膜理解为直肠固有筋膜包绕而形成,那么通过直肠固有筋膜、腹下神经前筋膜(泌尿生殖筋膜浅层)之间的层面以及泌尿生殖筋膜、壁筋膜之间的层面都可以做到 TME。事实上,TME 手术是跨平面完成的:在直肠后方和侧方,手术平面位于直肠固有筋膜和腹下神经前筋膜之间(切除内层“筋膜鞘”),而在直肠前方,手术平面转为 Denonvilliers 筋膜前方(切除外层“筋膜鞘”)。从这个角度更容易理解 TME 手术 Denonvilliers 筋膜保留的合理性。同时应摒弃通过手术的“微出血”或“零出血”作为是膜解剖标准的错误观点,评判膜解剖的关键在于手术是否进入了“神圣平面”。

系膜信封理论实际还是存在缺陷的,比如 Denonvilliers 筋膜实际存在 3 种形态,即致密的单层状、多层状以及碎片状结构^[33]。因此,如果作为 TME 核心理论基础的“系膜信封”存在不封闭的可能,那么是应该提出质疑的。其次,由于 Denonvilliers 是位于腹膜反折到会阴体的结构,在实际操作中,无论是先进入 Denonvilliers 筋膜前间隙,在精囊腺下方横断 Denonvilliers 筋膜进入 Denonvilliers 筋膜后间隙,还是 Heald 所倡导的“U”形操作,实际都达不到 TME。值得注意的是,近期从发生解剖学上提出的“腔室”理论,这个观点认为,肿瘤细胞的转移并不是无序的和没有方向的,而是长时间滞留于同一原基来源的细胞形成的“腔室”内,不同原基来源的细胞绝对不会跨越腔室的边界相互混合^[34]。TME 完整地切除了来源于原始直肠的“直肠腔室”包括直肠及其系膜。Heald 在其近期的文章中也提出了这个观点^[35]。

总之,笔者首先通过建立膜解剖系统来明确腹盆腔与外科手术相关的筋膜和间隙,然后通过膜解剖要素来标识这些筋膜和间隙,并最终通过膜解剖机制(膜解剖根治肿瘤的原因)为依据确定构成“神圣平面”的膜与间隙。这样可以使手术沿着既定的手术平面进行,简化手术操作,同时有利于手术模式化操作,有利于建立结直肠癌手术的质控标准。

志谢 感谢常乐,李越为本文绘制图片

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 林谋斌,张忠涛.基于现代精细解剖的腹盆腔外科指导:膜解剖的求源与辨析[M].北京:人民卫生出版社,2019:5-6.
- [2] Coffey JC. Mesenteric principles of gastrointestinal surgery [M].

- Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2017:57-68.
- [3] 龚建平.膜解剖的兴起与混淆[J].中华胃肠外科杂志,2019,22(5):401-405. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.05.001.
- [4] Heald RJ. The ‘Holy Plane’ of rectal surgery [J]. J R Soc Med, 1988,81(9):503-508.
- [5] 高桥孝.大肠癌根治术[M].北京:人民卫生出版社,2003:123-133.
- [6] Mike M, Kano N. Laparoscopic surgery for colon cancer: a review of the fascial composition of the abdominal cavity [J]. Surg Today, 2015,45(2):129-139. DOI: 10.1007/s00595-014-0857-9.
- [7] 池畔,王泉杰.膜解剖——推动精准腹腔镜与机器人结直肠外科的动力[J].中华胃肠外科杂志,2019,22(5):406-412. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.05.002.
- [8] 张卫,朱晓明.基于盆腔膜解剖的腹腔镜全直肠系膜切除术[J].中华胃肠外科杂志,2019,22(5):427-431. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.05.006.
- [9] 张建平,沈健,董小刚,等.胃癌完整系膜切除术的实用膜解剖学初探[J].中华胃肠外科杂志,2019,22(10):926-931. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.10.005.
- [10] Adstrum S, Nicholson H. A history of fascia [J]. Clin Anat, 2019, 32(7):862-870. DOI: 10.1002/ca.23371.
- [11] Kumka M, Bonar J. Fascia: a morphological description and classification system based on a literature review [J]. J Can Chiropr Assoc, 2012,56(3):179-191.
- [12] Adstrum S, Hedley G, Schleip R, et al. Defining the fascial system [J]. J Bodyw Mov Ther, 2017, 21(1):173-177. DOI: 10.1016/j.jbmt.2016.11.003.
- [13] Yabuki Y. Clinical anatomy of the subserous layer: an amalgamation of gross and clinical anatomy [J]. Clin Anat, 2016, 29(4):508-515. DOI: 10.1002/ca.22579.
- [14] 刘海龙,常毅,林谋斌.科学解读膜解剖理论 规范应用膜解剖名词[J].中华胃肠外科杂志,2020,23(7):634-642. DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20200331-00177.
- [15] Kumar A, Kishan V, Jacob TG, et al. Evidence of continuity of mesentery from duodenum to rectum from human cadaveric dissection - a video vignette [J]. Colorectal Dis, 2017, 19(12): 1119-1120. DOI: 10.1111/codi.13917.
- [16] 常毅,刘海龙,江慧洪,等.直肠固有筋膜与脏筋膜的解剖学关系[J].中华胃肠外科杂志,2019,22(10):949-954. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.10.009.
- [17] Fowler R. The applied surgical anatomy of the peritoneal fascia of the groin and the “secondary” internal inguinal ring [J]. Aust N Z J Surg, 1975, 45(1):8-14. DOI: 10.1111/j.1445-2197.1975.tb05714.x.
- [18] Stoppa R, Diarra B, Mertil P. The retroperitoneal spermatic sheath--an anatomical structure of surgical interest [J]. Hernia, 1997, 1: 55-59.
- [19] Diarra B, Stoppa R, Verhaeghe P, et al. About prolongations of the urogenital fascia into the pelvis: an anatomic study and general remarks on the interparietal - peritoneal fasciae [J]. Hernia, 1997, 1:191-196.

- [20] Yang XF, Luo GH, Ding ZH, et al. The urogenital-hypogastric sheath: an anatomical observation on the relationship between the inferomedial extension of renal fascia and the hypogastric nerves[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2014, 29(11):1417-1426. DOI: 10.1007/s00384-014-1973-0.
- [21] Matsumoto A, Arita K. A technique of laparoscopic lateral pelvic lymph node dissection based on vesicohypogastric fascia and ureterohypogastric nerve fascia for advanced low rectal cancer [J]. *Surg Endosc*, 2017, 31(2):945-948. DOI: 10.1007/s00464-016-5014-7.
- [22] Kinugasa Y, Murakami G, Suzuki D, et al. Histological identification of fascial structures posterolateral to the rectum[J]. *Br J Surg*, 2007, 94(5):620-626. DOI: 10.1002/bjs.5540.
- [23] Søreide O, Norstein J. Rectal cancer surgery [M]. Berlin: Springer, 1997:134-142.
- [24] Mirilas P, Skandalakis JE. Surgical anatomy of the retroperitoneal spaces part II: the architecture of the retroperitoneal space[J]. *Am Surg*, 2010, 76(1):33-42.
- [25] 林谋斌, 陈伟国, 金志明, 等. 直肠系膜全切除的解剖学基础[J]. *中华医学杂志*, 2008, 88(5):299-301. DOI: 10.3321/j.issn.0376-2491.2008.05.003.
- [26] Fung T, Tsukada Y, Ito M. Essential anatomy for total mesorectal excision and lateral lymph node dissection, in both trans-abdominal and trans-anal perspective[J]. *Surgeon*, 2020, In press. DOI: 10.1016/j.surge.2020.09.011.
- [27] 刘海龙, 李阿健, 王文超, 等. 基于膜解剖的低位直肠癌侧方淋巴结“两间隙”清扫术安全性研究[J]. *中国实用外科杂志*, 2020, 40(8):950-956. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.08.01.
- [28] Liang JT, Huang J, Chen TC, et al. The Toldt fascia: a historic review and surgical implications in complete mesocolic excision for colon cancer[J]. *Asian J Surg*, 2019, 42(1):1-5. DOI: 10.1016/j.asjsur.2018.11.006.
- [29] Fujii S. Anatomic identification of nerve - sparing radical hysterectomy: a step-by-step procedure [J]. *Gynecol Oncol*, 2008, 111 Suppl 2:S33-S41. DOI: 10.1016/j.ygyno.2008.07.026.
- [30] Lin M, Chen W, Huang L, et al. The anatomic basis of total mesorectal excision[J]. *Am J Surg*, 2011, 201(4):537-543. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2009.12.010.
- [31] Yabuki Y, Sasaki H, Hatakeyama N, et al. Discrepancies between classic anatomy and modern gynecologic surgery on pelvic connective tissue structure: harmonization of those concepts by collaborative cadaver dissection [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2005, 193(1):7-15. DOI: 10.1016/j.ajog.2005.02.108.
- [32] 刘海龙, 林谋斌. 盆腔筋膜理解的关键点[J]. *中华外科杂志*, 2020, 58(7):545-550. DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20191224-00636.
- [33] Kim JH, Kinugasa Y, Hwang SE, et al. Denonvilliers' fascia revisited[J]. *Surg Radiol Anat*, 2015, 37(2):187-197. DOI: 10.1007/s00276-014-1336-0.
- [34] 林谋斌, 刘海龙, 常毅. 从膜手术到腔室手术: 求源与辨析[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2019, 22(10):920-925. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.10.004.
- [35] Santiago IA, Gomes AP, Heald RJ. An ontogenetic approach to gynecologic malignancies [J]. *Insights Imag*, 2016, 7(3):329-339. DOI: 10.1007/s13244-016-0480-y.