

科学解读膜解剖理论 规范应用膜解剖名词



扫码阅读电子版

刘海龙 常毅 林谋斌

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



林谋斌

【摘要】 膜解剖虽然在国内兴起,但现在还只是初步建立了理论框架。膜解剖的“膜”实际是指构成特定平面或称为“神圣平面”的“膜”,因此不能把“膜”之间的解剖就理解为膜解剖,膜解剖的目的也绝非是为了追求“微出血”和“零出血”。现阶段理论学说的多样化以及解剖名词的不规范,是阻碍

膜解剖理论进一步发展的“瓶颈”。膜解剖的膜或层面始于胚胎期,但因为发育过程中出现的旋转、融合等而失去了原来的解剖表现,从而模糊了临床对膜解剖的认识。笔者结合尸体解剖、手术观察和文献复习,还原了结直肠手术相关膜的来源和延续,并以全直肠系膜切除术为例,对“系膜信封”以及完整系膜切除等膜解剖核心内容进行了探讨。同时,从膜的整体性上阐释了重要术语的解剖学定义,以期规范膜解剖名词的使用。从胚胎学、膜的整体性和延续性来理解膜的来源和构成,将有助于建立统一规范的膜解剖理论体系。

【关键词】 解剖; 术语; 系膜; 筋膜; 盆腔

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(81874201)

DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20200331-00177

among fascia. The application of the membrane anatomy is also not just to pursue the avascular plane in the surgical field. Nowadays, nonstandard anatomical terms and diversification of views impede the development of the theory of the membrane anatomy. Fasciae occur in embryonic stage, undergo a series of changes in rotation and fusion, and lose the original features, which bring difficulties in understanding the anatomy of fasciae. In this paper, we restore the origin and continuity of fasciae related to the colorectal surgery by cadaveric study, surgical observation and literature review. Taking the TME for example, we also discuss the core content about the fasciae and plane related to ‘mesenteric envelope’ and complete mesorectal excision. From the perspective of the fasciae integrity, we illustrate the definitions of important anatomical structure and standardized the terminology of fasciae. To study the origin and architecture of fasciae in the view of embryology, integrity and continuity will contribute to establish the standard theoretical system of membrane anatomy.

【Key words】 Anatomy; Terminology; Mesentery; Fascia; Pelvis

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81874201)

DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20200331-00177

Scientific interpretation of membrane anatomy theory and standardized application of membrane anatomy terms

Liu Hailong, Chang Yi, Lin Moubin

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

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

【Abstract】 There has been an upsurge of the theory of membrane anatomy in China, but it is still in the initial stage of establishing preliminary framework. The concept of fasciae in membrane anatomy actually refers to the fasciae constituting the particular plane or the ‘holy plane’. Therefore, the membrane anatomy can’t simply be defined as the anatomical relationship

全直肠系膜切除术(total mesorectal excision, TME)以及完整结肠系膜切除术(complete mesocolic excision, CME)在临床的广泛开展,促进了继器官解剖、血管解剖后的第三代外科解剖——膜解剖的兴起。但膜解剖并非新的概念,最早可以追溯到欧洲文艺复兴时期,只是近期才建立了理论框架^[1]。膜解剖理论认为,消化道的固有筋膜包绕器官、血供和淋巴等形成了类似“信封”样的系膜,构成了肿瘤细胞难以逾越的组织屏障,局限了肿瘤细胞的转移^[2-4]。而通过胚胎性的间隙或称为“神圣平面”(holy plane),可以做到系膜的完整切除,这个特定的层面有不同的名称,如Toldt筋膜、系膜-筋膜间平

面 (mesofascial interface)、筋膜后平面 (retrofascial interface) 或者系膜与系膜床间的平面, 见图 1。因此 Coffey^[5] 把膜解剖定义为通过特定的解剖平面切除系膜。应该明确这种从“膜”到“间隙”(层面) 的手术理念, 并不是为了单纯追求手术出血少或者手术视野的赏心悦目。这是因为“膜”在人体组织中几乎无处不在, “膜”本身也如外科止血纱布一样可以再分为多层。正如龚建平^[4] 所言, 在广义的系膜与系膜床之间可以有 4 层膜和 5 个层面。因此, 如果把膜解剖简单地理解为只是“膜”之间的解剖, 这会导致一种错误认识, 手术的“微出血”或“零出血”就是膜解剖。日本学者三毛牧夫深刻地指出了膜解剖的真谛, 无所谓有几层膜, 膜解剖的关键在于从不同“膜”构成的多个解剖层面中找寻到构成“神圣平面”的“膜”^[6]。

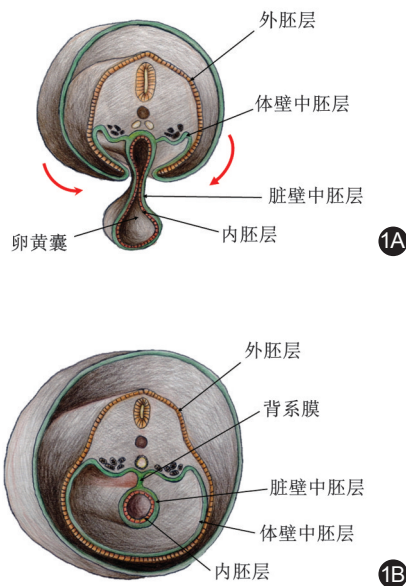


图 1 原始体腔和系膜的形成(常乐绘制) 1A. 胚盘两侧向内卷入; 1B. 脏壁中胚层和内胚层在中线融合, 体壁中胚层和外胚层向腹侧中线靠拢, 部分卵黄囊卷入胚体, 形成原始体腔。脏壁中胚层在原肠的背侧和腹侧靠拢, 形成原始系膜

膜解剖虽然掀起了热潮, 但目前还是处于“百家争鸣”的时代, 不同的外科医生对膜解剖有着自己的理解, 比如 TME 手术临床已开展了 20 余年, 但却存在脏、壁筋膜之间^[3], 脏筋膜前后两叶之间^[7]、直肠固有筋膜和尿生殖筋膜之间^[8]以及直肠固有筋膜和腹下神经前筋膜之间^[9]等诸多“神圣平面”, 而实际上可能表达的是同一层面, 只不过使用的是不同的解剖名词, 比如腹下神经前筋膜和尿生殖筋膜

实际上是同一解剖结构^[10-11]。究其原因, 主要在于膜解剖名词的不规范使用, 使得外科医生对“间隙”(层面) 的理解出现偏差。

人体解剖的名词中有关膜解剖名词是最为混乱的, *Terminologia Anatomica* 虽然经过了 6 版的更新, 但有关解剖平面的术语并不在其录入范围, 而有些膜解剖名词实际是重名, 比如耻骨尿道韧带虽然被文献广泛引用, 但迄今也没有组织学的依据能够证实它是有别于盆筋膜腱弓的独立筋膜^[12]。更为重要的是, 膜解剖的很多术语并不符合解剖学的定义, 更多是出于解剖标记的需要来加以命名, 这就很容易出现截取整体筋膜的一部分来命名, 比如妇科解剖中的盆腔悬吊系统, 包括耻骨膀胱韧带、膀胱子宫韧带、直肠子宫韧带或宫骶韧带, 实际上都是结直肠外科解剖中脏筋膜的一部分^[11]。

膜解剖现在还只是初步建立了理论框架, 它的进一步完善和推广需要解决以下几个问题。(1) 要从胚胎学寻求和完善理论基础, 肠系膜的发育目前认为经历了旋转、固定、延长和附着 4 个连续性的过程, 但其具体演变机制实际知之甚少。比如腹膜反折作为附着这个过程的产物, Coffey^[5] 将这里的腹膜反折定义为位于腹后壁的壁腹膜和器官的脏腹膜之间的腹膜桥 (bridge of peritoneum)。但迄今也没有其演变的论述, 也没有发现先天性腹膜反折缺损的病例。虽然附着是在旋转阶段之后的过程, 但即使在先天性肠旋转不良的病例中, 腹膜反折依然存在^[1]。(2) 要从膜的延续性来理清“膜”的来龙去脉, 进而明确构成“神圣平面”的“膜”组成。实际上, Hohenberger 等^[13] 提出的 CME 理念, 其核心解剖基础就在于构成结肠系膜的筋膜是由直肠系膜的筋膜延续而来。(3) 还要从膜的整体性来统一并规范膜解剖名词, 比如腹横筋膜后层、腹膜前筋膜、尿生殖筋膜和侧锥筋膜, 实际是采用不同的名称来命名的同一筋膜^[14-15]。膜解剖名词的滥用和错用不利于临床医生之间的交流, 容易造成理论学说的混淆。

一、从胚胎学来理解膜解剖的科学性, 完善膜解剖理论

1. 膜的发育: 膜解剖理论是有胚胎学依据支持的。妊娠第 21 天, 侧中胚层分为体壁中胚层和脏壁中胚层, 两者逐步向腹侧中线靠拢, 在第 4 周末, 体壁中胚层与外胚层卷折在腹中线汇合, 形成将来的体壁, 而脏壁中胚层与内胚层向内卷折形成原肠^[16]。见图 2。部分体壁中胚层和脏壁中胚层细胞形成浆

膜层,衬有浆膜的体壁中胚层以后覆盖于腹腔表面称为壁腹膜,衬有浆膜的脏壁中胚层以后覆盖于腹腔脏器表面称为脏腹膜。包绕原肠的脏壁中胚层向中线靠拢、相贴形成双层膜状结构称原始系膜^[16]。因此,原始的系膜是双层的腹膜结构,见图2。以后由于肠系膜背面的脏腹膜与壁腹膜发生融合,间皮细胞消失,使得肠系膜的背侧面变为筋膜^[17]。见图1。原始系膜分为背系膜和腹系膜,其中背系膜位于前肠的尾侧到后肠的末端,这个系膜的连续性可以解释Coffey^[5]的理论,肠系膜是一个从十二指肠空肠曲到直肠的完整而连续的结构。那么这个系膜的终点在哪里?这可以从直肠系膜的解剖学定义寻找答案,直肠系膜是指由脏筋膜包裹的直肠侧后方的脂肪及其血管和淋巴组织^[7]。见图3A。那么脏筋膜的终点就应该是直肠系膜的终点,而经典解剖认为在盆腔脏器穿经盆底(盆膈和尿生殖膈)时,盆壁筋膜向上反折包裹脏器而形成脏筋膜^[18-19]。因此,直肠系膜的终点理论上应该位于脏、壁筋膜反折处,在盆底脏、壁筋膜反折表现为致密的“白线”,见图3B和3C。Moore等^[18]进一步指出,正是此处壁筋膜的增厚形成了盆筋膜腱弓。也是由于存在系膜的连续性,因此所谓的“全系膜切除术”的名称是不精准的,因为很难鉴定比如乙状结肠系膜和直肠系膜的界限,但是可以依据是否采取膜平面进行手术来鉴定是“膜手术”还是“非膜手术”。

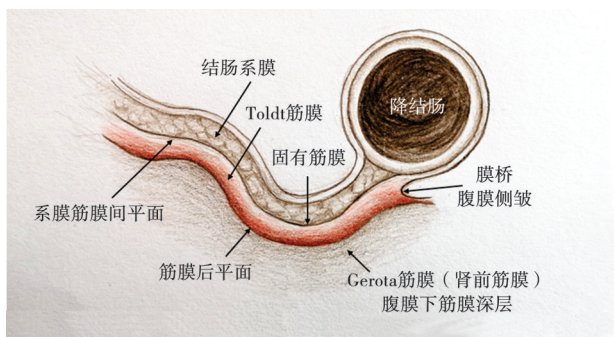


图2 原始膜平面的各种称谓,为便于理解Toldt筋膜被画成致密的筋膜(常乐绘制)

2. 膜的融合:从胚胎发育第4周起,原肠在发生一系列旋转之后确立了解剖位置,进而发生了包绕系膜的脏腹膜和壁腹膜的融合。传统观点认为这个融合导致脏、壁筋膜两层间皮细胞层消失而留有的一层结缔组织层,这个结缔组织层就是融合筋

膜^[17]。见图1。但也有观点认为,即使发生融合腹膜实际也得到完整保留^[20]。Coffey^[5]把融合筋膜称之为广义的Toldt筋膜,并认为Toldt筋膜依据部位而有性状变化。例如在升结肠系膜处,Toldt筋膜由多层胶原纤维组成而显得较为致密,而在乙状结肠系膜和直肠系膜处则为细隙状如“天使的发丝”(angel hairs)^[1]。见图4。因此,融合筋膜实际上更应被理解为一个潜在的间隙。由于系膜从十二指肠空肠曲到直肠的连续性,可以理解系膜和腹膜的融合产生的Toldt筋膜也是连续的,只是在所谓的腹膜反折处被打断,比如右侧的腹膜反折(右侧结肠旁沟)阻碍了右侧结肠系膜与Toldt筋膜平面的延伸,因此打开腹膜反折后可以进入融合筋膜或Toldt筋膜^[5]。

与人的直立行走相适应,Coffey^[5]认为,系膜与腹后壁的固定有中央型、中间型和周围型3个机制,中央型机制为血管的悬吊点。比如肠系膜下动脉血管鞘周围的结缔组织是与Toldt筋膜相连的,而中间型和周围型机制分别为Toldt筋膜和腹膜反折^[1]。因此,系膜的游离也需要切断这3个解剖结构,从这个意义上讲,“膜手术”实际上就是采用分离等手术操作逆向还原胚胎发育的过程。

二、从筋膜的整体性来理解膜解剖的“膜”,规范膜解剖名词

传统的解剖学专著包括Gray解剖学,都是把膜解剖名词分散在各章中加以介绍,甚至Terminologia Anatomica收录膜解剖术语也是如此,比如盆腔的膜解剖术语就分散在括约肌系统(盆腔内筋膜, endopelvic fascia)、生殖系统(宫骶韧带, uterosacral ligament;主韧带, cardinal ligament)、腹盆腔(圆韧带, round ligament)^[21]。这就有可能导致这些解剖结构在盆腔实际是连续性的,但是在不同的部位却给予了不同的定义和不同的称谓^[22]。这一点在盆腔脏筋膜解剖上体现得尤为明显,很多解剖术语,特别是妇科的膜解剖名词,实际是来自脏筋膜的不同部位。

脏筋膜是个特殊的解剖术语,似乎只出现在盆腔解剖的文献中,也是理解盆腔脏筋膜解剖的关键。Gray解剖学、Terminologia Anatomica都把盆腔脏筋膜定义为包绕在盆内脏器和血管神经的筋膜,具体分为脏器筋膜、血管神经鞘和筋膜隔^[21,23]。由于Heald^[3]、高桥孝^[24]和Diop等^[7]著名学者对盆腔脏筋膜的描述,盆腔脏筋膜定义发生了变化,已变成专有名词、且已为临床医生所广泛接受:盆腔脏筋膜

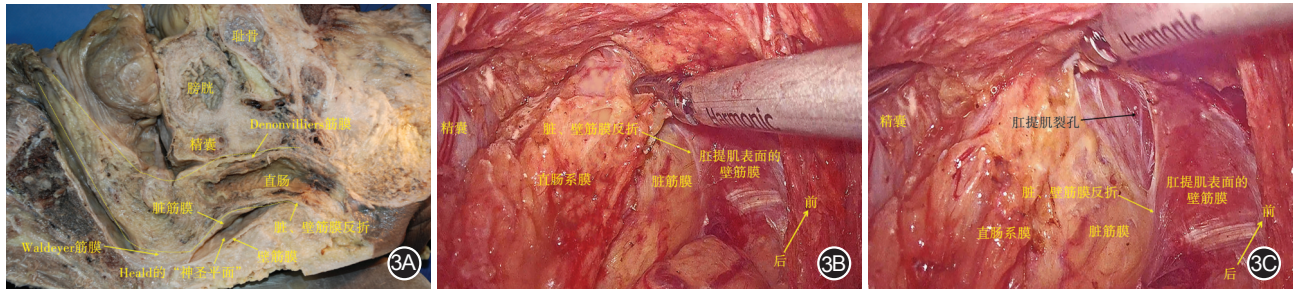


图3 盆腔脏器穿经盆底时,盆壁筋膜向上反折,呈鞘状包裹脏器形成脏筋膜(解剖图片来源于本团队的研究图片,手术图片由本手术团队提供) 3A.直肠系膜的解剖学范围(黄色虚线);3B.直肠穿过盆膈处可见呈现为白色线状的脏壁筋膜反折;3C.打开脏壁筋膜反折可进入肛提肌裂孔,在反折以下已不存在直肠系膜

特指直肠侧后方的一层致密筋膜,直肠系膜就是由脏筋膜所包绕而形成的,因此直肠固有筋膜被认为是脏筋膜的一部分,而腹下神经附着于脏筋膜。盆腔脏筋膜实际就是1952年Bellocq和1970年Rouviere所描述的脏器纤维鞘(the fibrous visceral sheath)和直肠纤维鞘(the fibrous sheath of the rectum)^[7]。高桥孝^[24]对脏筋膜描述为一层连续性的筋膜,在直肠后面、侧面和前面依次称为脏筋膜、髂内血管鞘和膀胱腹下筋膜。笔者和其他学者的尸体解剖证实,这块连续性的筋膜在直肠侧后方确实存在,这层筋膜是盆腔最为致密的结缔组织层,呈现为“吊床样”可以托起盆腔所有的器官包括直肠、子宫及膀胱等,两侧延伸为髂血管鞘,前外侧延伸到膀胱侧壁^[25-26]。见图5。

仔细研究这层筋膜,可以发现存在两个解剖标记:腹下神经和脐动脉,见图6。(1)腹下神经是尿生殖筋膜(urogenital fascia)的解剖标记,见图4。尿生殖筋膜从肾前筋膜(Gerota筋膜)延续而来,因其包含有输尿管和腹下神经而得名,也称为输尿管腹下筋膜(ureterohypogastric fascia)^[15]。有学者认为,这层筋膜只是位于腹下神经的表面而称为腹下神经前筋膜(prehypogastric nerve fascia)^[14]。但有更多学者认为,腹下神经完全被这层筋膜所包裹,因而称之为腹下神经筋膜鞘(hypogastric nerve sheath 或者尿生殖腹下神经鞘(urogenital - hypogastric sheath)^[10]。尿生殖筋膜实际和Takahashi所认为的脏筋膜是同一解剖,因为两者都延续自肾前筋膜,并且包裹有腹下神经。(2)脐动脉是膀胱腹下筋膜(vesicohypogastric fascia)的解剖标记,膀胱腹下筋膜是由脐动脉、膀胱下动脉和膀胱壁形成的三角形筋膜,见图6。直肠侧方淋巴结清扫的3个“膜”或称为“面”,实际应为尿生殖筋膜、膀胱腹下筋膜和壁筋膜(盆腔侧壁),见图7A;膀胱腹下筋膜把侧方淋巴

结分为外侧的闭孔淋巴结和内侧的髂内淋巴结,也就是所谓的侧方淋巴结清扫的I相和II相。尿生殖筋膜和膀胱腹下筋膜跨越髂内血管,两者以输尿管为界,并在盆腔前侧方相连于盆筋膜腱弓,见图7B。因此,尿生殖筋膜和膀胱腹下筋膜是广义的脏筋膜的组成部分,见图6和图7。明确这点就容易理解Terminologia Anatomica对盆腔筋膜的分类:即壁筋膜、浆膜外筋膜和脏筋膜^[21]。在盆腔侧后方、脏壁筋膜之间,存在片状筋膜包裹出入盆腔的血管和神经,这就是浆膜外筋膜,构成了出入盆腔脏器的血管、神经通道,见图6A。但应该明确一点,尿生殖筋膜和膀胱腹下筋膜虽然是一整块筋膜,但在临床外科中,脏筋膜仅指尿生殖筋膜的解剖范围。

盆腔脏筋膜和壁筋膜作为腹壁下筋膜深、浅两层的延续,也就是日本学者“圆筒壁”理论II和III层之间的间隙的延续,构成了重要的血管、神经通路^[24]。这个层面与神经关系密切。脏筋膜(尿生殖筋膜)包含腹下神经从直肠侧后方延伸与直肠前方的Denonvilliers筋膜汇合,盆丛位于脏筋膜(尿生殖筋膜)和Denonvilliers筋膜汇合处的外侧^[14,20]。见图8。这里需要说明一下,很多文献错把盆丛的位置标注为神经血管束(neurovascular bundle, NVB),而NVB是由盆丛的输出支和膀胱下血管等组成,位于前列腺底部,而盆丛位于精囊尖,两者呈现为前、后方向,但在术中由于直肠的牵拉提升而变为上、下方向^[26-27]。

由于脏筋膜(尿生殖筋膜)包围盆腔所有器官且与神经关系密切,因此临床医生很容易把脏筋膜的局部加以命名作为解剖标记。比如妇科保功能根治性子宫切除术,直肠旁间隙以输尿管系膜(mesourete)为界,分为外侧直肠旁间隙(Latzko间隙)和内侧直肠旁间隙(Okabayashi间隙),在Latzko间隙内侧面可以显露腹下神经^[28]。输尿管系膜是

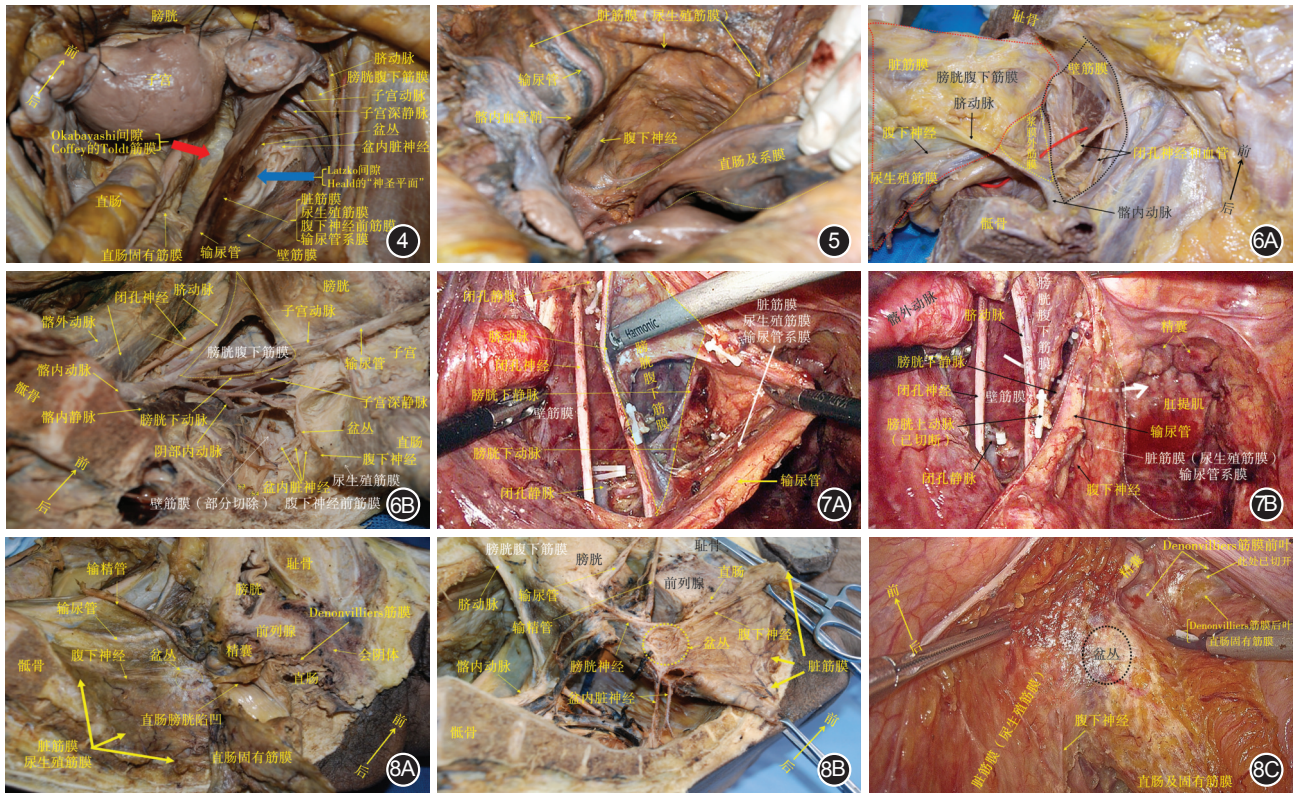


图4 广义的Toldt筋膜是指系膜和筋膜之间的融合筋膜或间隙(本团队研究图片)(注:直肠固有筋膜包绕直肠形成直肠系膜;Toldt筋膜表现为直肠系膜与脏筋膜之间的间隙,如“天使的发丝”;本图还把妇科相关膜解剖名词也一并标注) **图5** 脏筋膜呈现为“吊床样”,两侧延伸为髂血管鞘,前外侧延伸到膀胱侧壁,脏筋膜内包含有腹下神经和输尿管(本团队研究图片) **图6** 尿生殖筋膜和膀胱腹下筋膜是脏筋膜的组成部分(本团队研究图片) **6A.** 脏筋膜外侧观,盆腔筋膜分为壁筋膜、浆膜外筋膜和脏筋膜三个部分;**6B.** 尿生殖筋膜和膀胱腹下筋膜的解剖范围,两者以输尿管为界,并在盆腔前方相连接于盆筋膜腱弓 **图7** 脏筋膜、壁筋膜和膀胱腹下筋膜的解剖学关系(本团队研究图片) **7A.** 尿生殖筋膜、膀胱腹下筋膜和壁筋膜构成直肠癌侧方淋巴结清扫的三个“膜”,或称为“面”;**7B.** 输尿管系膜是由尿生殖筋膜位于输尿管下方的部分向内侧牵拉而形成,膀胱侧腔与全直肠系膜切除手术平面是相通的(白色箭头所示),全直肠系膜切除术保留了上半部分的脏筋膜(白色虚线) **图8** 盆丛位于脏筋膜和Denonvilliers筋膜汇合处的外侧(**8A**和**8B**为同一标本;尸体解剖图片来源于本团队的研究图片;手术图片由本手术团队提供) **8A.** 脏筋膜内侧观, Denonvilliers筋膜位于腹膜反折至会阴体,盆丛位于精囊尖;**8B.** 脏筋膜外侧观,脏筋膜和直肠向前掀起;**8C.** 手术照片,盆丛神经纤维和直肠固有筋膜、脏筋膜融合在一起

指连接输尿管的结缔组织,在直肠癌侧方淋巴结清扫中,可以清晰地展示输尿管系膜,实际是由尿生殖筋膜位于输尿管下方的部分向内侧牵拉而形成,见图7。由于盆丛位于脏筋膜(尿生殖筋膜)的外侧,因此,盆丛及腹下神经位于 Okabayashi 间隙与 Latzko 间隙之间,同样正是由于输尿管系膜是尿生殖筋膜的一部分。Nagayama 等^[29]日本学者在直肠癌侧方淋巴结清扫中强调对输尿管系膜的保护,并认为盆丛及腹下神经是位于输尿管系膜的。膀胱子宫韧带深层是保功能根治性子宫切除术的重要解剖,主要是用于标记盆丛的膀胱神经支。在膀胱子宫韧带深层,腹下神经、盆内脏神经和盆丛的膀胱支呈现为“T”形^[30]。这实际上描写的就是尿生殖筋膜与盆丛及其输出支的关系,见图9。由此可见,妇科解剖的膀胱子宫韧带深层以及输尿管系

膜实际都是脏筋膜不同部分。妇科的解剖名词的命名往往是整体筋膜的一部分,其原因在于结直肠外科手术由于强调“膜的手术”理念注重整体,而妇科手术因为与盆腔神经的关系更加密切,因而更加注重局部解剖,强调神经分支的保护。

三、从筋膜的延续性来理解膜解剖的层面,明确“神圣”平面

即使胚胎期发生脏腹膜与壁腹膜的融合,脏、壁筋膜仍保持着独立的结构,这个观点已被高志冬和叶颖江^[31]以及 Culligan 等^[20]通过尸体解剖和组织学研究所证实。从胚胎学上讲,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。经典解剖认为,脏、壁腹膜融合后由于间皮细胞消失,而只能分别改称为“脏筋膜”和“壁筋膜”。这里应该明确一点,胚胎学上脏筋膜的定義与解剖学的定义

(包绕盆腔脏器的结缔组织膜)并不是同一概念。脏筋膜的解剖学定义实际是非常含糊的。Mike和Kano^[6]曾提出质疑:按照解剖学定义,Toldt筋膜也可称为脏筋膜,那么什么才是壁筋膜?笔者认为,为了避免歧义,应摒弃脏筋膜和壁筋膜的解剖学称谓。

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,腹腔“脏筋膜”实际上演变为消化道固有筋膜的一部分,由于胚胎期腹膜的延续性,“脏筋膜”也应该是连续的,形成了右半结肠、左半结肠、乙状结肠系膜的固有筋膜(或者称为结肠系膜的背侧叶),至盆腔即为直肠固有筋膜,见图10。对于腹腔“脏筋膜”的这个演变,近年来获得了越来越多学者的认可^[9,32]。

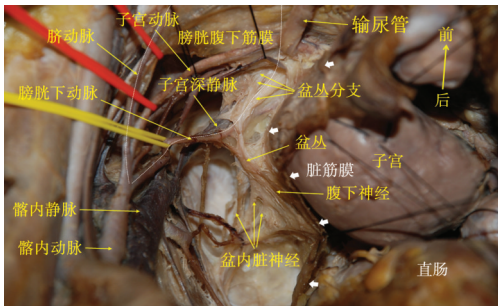


图9 腹下神经、盆内脏神经和盆丛与脏筋膜的解剖关系(白虚线为膀胱腹下筋膜;本团队研究图片)

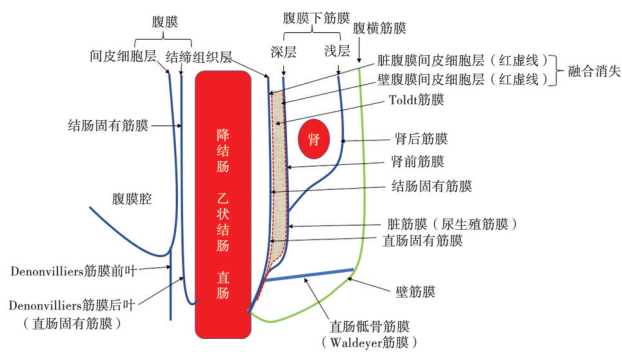


图10 腹盆腔筋膜的延续 结肠系膜背侧腹膜与壁腹膜融合,间皮细胞层(红虚线)消失(林谋斌绘制)

争议最大的是腹腔“壁筋膜”的延续。多数学者认可这层筋膜是双层结构。日本学者把这层筋膜称为腹膜下筋膜。高桥孝^[24]和Sato^[33]认为,腹膜下筋膜可分为浅、深两层,深层延续到腹后壁改称为肾前筋膜,浅层延续到腹后壁改称为肾后筋膜,见图10。欧美学者把这层筋膜称为腹膜前筋膜,分

为深层的细隙层和浅层的膜层,这两层实际上分别相当于腹膜下筋膜的深层和浅层^[34-35]。肾前、肾后筋膜在肾下极是否融合也是有争议的。高桥孝^[24]认为,肾前、后筋膜向下不融合,腹膜下筋膜深层延续为盆腔的脏筋膜,而腹膜下筋膜浅层延续为盆腔的壁筋膜。这两层之间构成的平面,Sato^[33]称之为筋膜间间隙(interfascial space),是一个神经血管通道(neurovascular corridor),主动脉、下腔静脉、肾和输尿管、髂内血管、腹下神经和盆丛都走行于这个层面。这个观点有个致命的缺陷,两层筋膜不能衍生出盆腔的三层筋膜,直肠固有筋膜没有了来源。Mike和Kano^[6]认为,在乙状结肠隐窝处发出直肠固有筋膜。但是这有悖于直肠系膜与结肠系膜的延续性的观点,进而也否定了CME的核心解剖基础。近年来的观点认为,肾前、肾后筋膜在肾下极融合或贴近,形成尿生殖筋膜(脏筋膜的一部分)^[10,15];而壁筋膜实际上是由腹横筋膜延伸而来^[36];这已被Gray解剖学所认可^[23]。无论是哪种观点,都可以得出同样的结论:胚胎学演变而来的腹腔脏、壁筋膜和解剖学上的盆腔脏、壁筋膜并不是同一概念,腹腔的“脏筋膜”延续为结直肠的固有筋膜,腹腔的“壁筋膜”延续为盆腔的脏筋膜,腹横筋膜延续为盆腔的壁筋膜。

通过尸体解剖和手术观察,笔者认为,直肠固有筋膜和脏筋膜(尿生殖筋膜)是两层独立的筋膜,而非传统解剖所认为的直肠固有筋膜是脏筋膜(尿生殖筋膜)一部分。从筋膜的连续性来讲,构成降结肠段的结肠固有筋膜向下依次延伸为乙状结肠固有筋膜和直肠固有筋膜;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脏筋膜(尿生殖筋膜)之间的间隙;降结肠段的肾前筋膜向下延伸至盆腔为尿生殖筋膜^[8]。这样的话,TME的“神圣平面”实际上位于直肠固有筋膜和脏筋膜(尿生殖筋膜)之间,而非脏、壁筋膜之间,见图10。正如前述,由于尿生殖筋膜和腹下神经前筋膜是同一解剖,笔者的观点实际与Kinugasa等^[14]及池畔等^[9]的观点是一致的:即骶前壁筋膜(parietal presacral fascia)分为前、后叶,前叶为腹下神经前筋膜,后叶与肛提肌筋膜延续(实际为壁筋膜),TME的层次位于腹下神经前筋膜(尿生殖筋膜)和直肠固有筋膜之间。见图9。由此,进一步说明了规范膜解剖名词对膜解剖学说发展的重要性。

脏、壁筋膜之间的平面并不是TME的“神圣平

面”,这个观点显然与经肛全直肠系膜切除术(transanal total mesorectal excision, taTME)的手术实践不相符,因为taTME手术的起始平面肯定位于脏、壁筋膜之间。这涉及到两个解剖认识。(1) Denonvilliers筋膜的分层是有争议的,笔者认为Denonvilliers筋膜是单层结构,所谓的Denonvilliers筋膜后叶实际就是直肠固有筋膜,这已被很多的尸体解剖和组织学研究所证实^[36-37]。由于盆丛位于Denonvilliers筋膜和脏筋膜汇合处,此处神经纤维和直肠固有筋膜、Denonvilliers筋膜形成片状的交织,难以分开;见图8。从盆丛的内侧起,在直肠的前方直肠固有筋膜和Denonvilliers筋膜又可以再次分离成为两层结构,容易误认为Denonvilliers筋膜分为两层。因此,直肠周围实际存在两个“筋膜鞘”,Kinugasa等^[14]称之为“筋膜管”(fascial tube),内层“筋膜鞘”由直肠固有筋膜(Denonvilliers筋膜后叶)组成,外层“筋膜鞘”由脏筋膜和Denonvilliers筋膜前叶组成。见图10。(2)要明确Waldeyer筋膜、直肠骶骨筋膜(rectosacral fascia)和骶前筋膜的解剖概念。目前,对直肠骶骨筋膜的解剖认识较为一致,是指连接S4水平处的壁筋膜和直肠肛管结合部上方3~5 cm处脏筋膜的一层筋膜^[18,38]。见图3A。骶前筋膜在很多经典解剖著作包括Gray解剖学和美国结直肠外科学会教科书都认为是增厚的壁筋膜,覆盖于骶前静脉表面^[23,39]。争议最大的是Waldeyer筋膜。Waldeyer在1899年描述直肠后间隙的时候并未提及直肠与骶骨间的筋膜,但根据其描述,推测Waldeyer筋膜是指肛提肌上方脏、壁筋膜反折之间存在的疏松组织^[38]。文献中,Waldeyer筋膜概念非常混淆,可指代直肠骶骨筋膜、骶前筋膜,甚至指直肠后方所有的筋膜,但在外科解剖中,Waldeyer筋膜常被用于描述直肠骶骨筋膜^[40]。直肠骶骨筋膜(Waldeyer筋膜)实际是从壁筋膜穿过脏筋膜(尿生殖筋膜)至直肠固有筋膜,两侧向盆腔侧壁延伸构成盆内脏神经鞘^[41]。在Waldeyer筋膜水平以上,直肠固有筋膜和脏筋膜(尿生殖筋膜)结合疏松,而在Waldeyer筋膜水平以下则结合紧密,这与Kinugasa等^[14]的研究发现是一致的。综上所述,在Waldeyer筋膜水平以上,TME手术层次为直肠固有筋膜和脏筋膜(尿生殖筋膜)之间;但在Waldeyer筋膜水平以下,由于直肠固有筋膜和脏筋膜(尿生殖筋膜)结合紧密,以及手术操作角度的问题,在离断Waldeyer筋膜后,TME层面在肛提肌上间隙发生变化,进入

了脏、壁筋膜之间的平面,因为在这个层面很容易观察到壁筋膜下的骶前静脉。因此,TME手术实际上跨越了两个平面^[8]。见图11。这个观点最有力地证明是在侧方淋巴结清扫中,膀胱侧腔的手术平面与TME手术平面是相通的,这说明TME手术切除了下半部分的脏筋膜。而仅保留了上半部分的脏筋膜,见图7B。

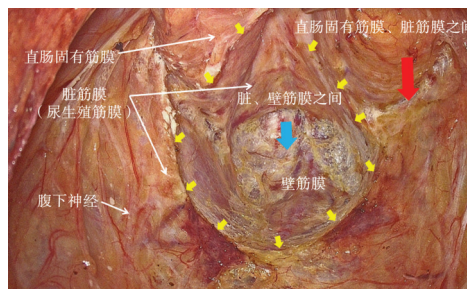


图11 Waldeyer筋膜水平上、下手术层面不一致,在肛提肌上间隙可见壁筋膜下的骶前静脉(本团队研究图片)

四、未来与展望

膜解剖理论实际还有很多需要完善的地方,正如前述,即使解剖学上存在封闭的“系膜信封”,那么这个“信封”也是连续的,从解剖学上难以鉴定不同系膜之间的界限(比如乙状结肠系膜和直肠系膜),同时由于传统理论认为肿瘤的转移是无序和没有方向的,为了达到切缘的安全距离,“系膜信封”切除的范围也是人为规定的。比如德国的CME手术往往切除肿瘤以远10 cm的肠段及其系膜;而日本的CME的手术标本多在10 cm以内^[41]。因此,现行的手术在严格意义上讲不能称之为全系膜切除或者完整系膜切除。实际上,应该从系膜的胚胎学界限来决定系膜的切除范围。Coffey^[5]认为系膜与腹后壁固定的中央型机制,即系膜和血管的连接点构成了系膜的“门”(hilum),系膜“门”的界限决定了清扫范围。近期的研究发现,CME的“神圣平面”即结肠系膜与Fredet筋膜(胰十二指肠前筋膜)之间平面的内侧界,是Henle干和肠系膜上静脉的右侧^[42]。这个位置实际上就是系膜“门”的所在。这与近些年来日本学者对D₃手术的观点转变是一致的,即沿外科干分布的淋巴结才是右半结肠癌的主淋巴结,而非传统认识上的分支动脉根部淋巴结^[6]。值得注意的是,Heald近期两篇文章都提出了从发生解剖学上来解释TME,这个观点认为,同一原基来源的细胞形成“腔室”,不同原基来源的细胞

绝对不会跨越腔室的边界相互混合^[43-44]。直肠系膜构成了“直肠腔室”，“直肠腔室”内的肿瘤细胞由于遗传学上的限制而难以逾越“腔室”的边界^[44]。利用“腔室”学说可以弥补膜解剖理论的一些重要缺陷，两者的结合是今后的一个研究方向。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Atallah S. Transanal minimally invasive surgery (TAMIS) and transanal total mesorectal excision (taTME)[M]. Cham: Springer, 2019:357-372.
- [2] Heald R. Multidisciplinary management of rectal cancer [M]. Cham: Springer, 2018:361-371.
- [3] Heald RJ. The ‘Holy Plane’ of rectal surgery[J]. J R Soc Med, 1988,81(9):503-508. DOI:10.1177/014107688808100904.
- [4] 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.
- [5] Coffey JC. Mesenteric principles of gastrointestinal surgery [M]. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2017:57-68.
- [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] Diop M, Parratte B, Tatu L, et al. “Mesorectum”: the surgical value of an anatomical approach [J]. Surg Radiol Anat, 2003, 25(3-4):290-304. DOI:10.1007/s00276-003-0148-4.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 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, 2019:58-116.
- [12] Jeppson PC, Balgobin S, Washington BB, et al. Recommended standardized terminology of the anterior female pelvis based on a structured medical literature review [J]. Am J Obstet Gynecol, 2018, 219(1):26-39. DOI:10.1016/j.ajog.2018.04.006.
- [13] Hohenberger W, Weber K, Matzel K, et al. Standardized surgery for colonic cancer: complete mesocolic excision and central ligation--technical notes and outcome [J]. Colorectal Dis, 2009, 11(4):354-365. DOI:10.1111/j.1463-1318.2008.01735.x.
- [14] 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.
- [15] 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(4):191-196. DOI:10.1007/bf01234757.
- [16] Sadler TW. Langman’s medical embryology [M]. 13th ed. Hong Kong: Wolters Kluwer, 2015:71-92.
- [17] Hayes MA. Abdominopelvic fasciae [J]. Am J Anat, 1950, 87(1):119-161. DOI:10.1002/aja.1000870105.
- [18] Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Clinically oriented anatomy [M]. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2014, 326-349.
- [19] 徐恩多. 局部解剖学 [M]. 第 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 1989:132-135.
- [20] Culligan K, Coffey JC, Kiran RP, et al. The mesocolon: a prospective observational study [J]. Colorectal Dis, 2012, 14(4):421-430. DOI:10.1111/j.1463-1318.2012.02935.x.
- [21] Terminologies Federative International Programme on Anatomical Terminologies. Terminologia anatomica: international anatomical terminology [M]. 2nd ed. New York: Georg Thieme Verlag, 2011.
- [22] Balgobin S, Jeppson PC, Wheeler T, et al. Standardized terminology of apical structures in the female pelvis based on a structured medical literature review [J]. Am J Obstet Gynecol, 2020, 222(3):204-218. DOI:10.1016/j.ajog.2019.11.1262.
- [23] Standring S. Gray’s anatomy [M]. 41st ed. London: Elsevier, 2016:1033-1288.
- [24] 高桥孝. 大肠癌根治术 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003:123-133.
- [25] Muntean V. The surgical anatomy of the fasciae and the fascial spaces related to the rectum [J]. Surg Radiol Anat, 1999, 21(5):319-324. DOI:10.1007/BF01631332.
- [26] 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.
- [27] Costello AJ, Brooks M, Cole OJ. Anatomical studies of the neurovascular bundle and cavernosal nerves [J]. BJU Int, 2004, 94(7):1071-1076. DOI:10.1111/j.1464-410X.2004.05106.x.
- [28] Fujii S, Sekiyama K. Precise neurovascular anatomy for radical hysterectomy [M]. Singapore: Springer, 2020:55-66.
- [29] Nagayama S, Ueno M, Sano T. Laparoscopic Surgery for Colorectal Cancer [M]. Tokyo: Springer, 2016:137-153.
- [30] Fujii S, Takakura K, Matsumura N, et al. Anatomic identification and functional outcomes of the nerve sparing Okabayashi radical hysterectomy [J]. Gynecol Oncol, 2007, 107(1):4-13. DOI:10.1016/j.ygyno.2007.08.076.
- [31] 高志冬, 叶颖江. 完整结肠系膜切除术的相关解剖标志——系膜、筋膜和间隙 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2016, 19(10):1084-1087. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2016.10.002.
- [32] Gao Z, Ye Y, Zhang W, et al. An anatomical, histopathological, and molecular biological function study of the fascias posterior to the interperitoneal colon and its associated mesocolon: their

- relevance to colonic surgery[J]. J Anat, 2013, 223(2):123-132. DOI:10.1111/joa.12066.
- [33] Sato T. Fundamental plan of the fascial strata of the body wall[J]. Igakunoayumi, 1980, 114:C168-C175.
- [34] Asakage N. Paradigm shift regarding the transversalis fascia, preperitoneal space, and Retzius' space[J]. Hernia, 2018, 22(3): 499-506. DOI: 10.1007/s10029-018-1746-8.
- [35] 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.
- [36] Matsubara A, Murakami G, Niihara H, et al. Development of the human retroperitoneal fasciae [J]. Cells Tissues Organs, 2009, 190(5):286-296. DOI:10.1159/000209231.
- [37] Lindsey I, Guy RJ, Warren BF, et al. Anatomy of Denonvilliers' fascia and pelvic nerves, impotence, and implications for the colorectal surgeon[J]. Br J Surg, 2000, 87(10):1288-1299. DOI: 10.1046/j.1365-2168.2000.01542.x.
- [38] Garcia-Armengol J, Garcia-Botello S, Martinez-Soriano F, et al. Review of the anatomic concepts in relation to the retrorectal space and endopelvic fascia: Waldeyer' s fascia and the rectosacral fascia[J]. Colorectal Dis, 2008, 10(3):298-302. DOI:10.1111/j.1463-1318.2007.01472.x.
- [39] Wolff BG, Fleshman JW, Beck DE, et al. The ASCRS Textbook of Colon and Rectal Surgery[M]. New York: Springer, 2007:1-22.
- [40] Sato K, Sato T. The vascular and neuronal composition of the lateral ligament of the rectum and the rectosacral fascia [J]. Surg Radiol Anat, 1991, 13(1):17-22. DOI:10.1007/bf01623135.
- [41] West NP, Kobayashi H, Takahashi K, et al. Understanding optimal colonic cancer surgery: comparison of Japanese D3 resection and European complete mesocolic excision with central vascular ligations [J]. J Clin Oncol, 2012, 30(15): 1763-1769. DOI:10.1200/JCO.2011.38.3992.
- [42] Garcia-Granero A, Pellino G, Frasson M, et al. The fusion fascia of Fredet: an important embryological landmark for complete mesocolic excision and D3 - lymphadenectomy in right colon cancer [J]. Surg Endosc, 2019, 33(11): 3842-3850. DOI: 10.1007/s00464-019-06869-w.
- [43] Santiago IA, Gomes AP, Heald RJ. An ontogenetic approach to gynecologic malignancies [J]. Insights Imaging, 2016, 7(3): 329-339. DOI:10.1007/s13244-016-0480-y.
- [44] Heald RJ. A surgical plane: now 'holy' in 4 specialties [J]. Dis Colon Rectum, 2018, 61(9): 1003-1009. DOI: 10.1097/DCR.0000000000001179.

(收稿日期:2020-03-31)

(本文编辑:王静)

本文引用格式

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.

·读者·作者·编者·**本刊文稿中容易出现的错别字及不规范用语**

箭头后为正确用字

阿酶素→阿霉素	何杰金病→霍奇金病	排便→排粪	血液动力学→血流动力学
阿斯匹林→阿司匹林	横隔→横膈	盆隔→盆膈	炎症性肠病→炎性肠病
疤痕→瘢痕	化验检查→实验室检查	剖腹产→剖宫产	已往→以往
胞浆→细胞质	环胞素→环孢素	其它→其他	秩和检验→秩和检验
报导→报道	机理→机制	牵联→牵连	应急性溃疡→应激性溃疡
病源体→病原体	机率→概率	石腊→石蜡	影象→影像
侧枝→侧支	机能→功能	食道→食管	瘀血→淤血
成份→成分	肌肝→肌酐	适应症→适应证	愈合期→恢复期
大肠→结肠	基因片断→基因片段	水份→水分	愈后→预后
发烧→发热	记数法→计数法	丝裂酶素→丝裂霉素	粘膜→黏膜
返流性食管炎→反流性食管炎	甲氨喋呤→甲氨蝶呤	松弛→松弛	粘液→黏液
份量→分量	节段性肠炎→局限性肠炎	探察→探查	直肠阴道膈→直肠阴道隔
浮肿→水肿	禁忌症→禁忌证	提肛肌→肛提肌	指证→指征
幅射→辐射	抗菌素→抗生素	体重→体质量	质膜→细胞膜
腹泄→腹泻	克隆氏病→克罗恩病	同位素→核素	转酞酶→转肽酶
肝昏迷→肝性脑病	淋巴腺→淋巴结	图象→图像	姿式→姿势
肛皮线→齿状线	瘻道→瘻管	胃食管返流→胃食管反流	综合症→综合征
海绵→海绵	录象→录像	血色素→血红蛋白	纵膈→纵隔
合并症→并发症	尿生殖隔→尿生殖膈	血象→血常规	H-E染色→苏木精-伊红染色