

## 基于腹膜退缩理论的腹部筋膜与层面—大网膜

陈仕才\*

广州医科大学附属肿瘤医院 胃肠肿瘤外科, 广东 广州 510095

**【摘要】** 我们在前期研究中率先提出了腹膜退缩理论以区别于有100多年历史的腹膜融合理论,去除了融合筋膜的困扰,大大简化了对腹部筋膜与层面的认识;并以Toldt筋膜为例说明了肠系膜黏附区域的典型结构,即结肠固有筋膜-系膜筋膜平面-Toldt筋膜(腹膜外筋膜)-筋膜后平面-Gerota筋膜。然而,肠系膜不同区域的黏附方式并不完全相同。本文以大网膜为例,结合Toldt筋膜阐明了腹膜融合理论仍存在的一些疑问,并在明确游离肠系膜基本结构的前提下提出了不同肠系膜区域的两种黏附方式,包括厚实区域的黏附方式(对抗作用)及菲薄区域的黏附方式(吸附作用),从而更合理地解释腹部不同部位筋膜与层面的形成过程。

**【关键词】** 腹膜退缩理论; 肠系膜; 腹膜外筋膜; 大网膜

### Abdominal fasciae and layers based on the peritoneum retreat theory—the greater omentum

Chen Shicai\*

Department of Gastrointestinal Tumor Surgery, Affiliated Cancer Hospital and Institute of Guangzhou Medical University, Guangzhou 510095, Guangdong, China

\*Corresponding author: Chen Shicai, E-mail: cscai2011@163.com

**【Abstract】** In our previous research, we have first proposed the peritoneum retreat theory to distinguish from the peritoneum fusion theory with a history of over 100 years. Due to the removal of the confusion caused by fusion fascia, the understanding of abdominal fasciae and layers has been greatly simplified. And taking Toldt's fascia as an example, the typical histological structures of the mesenteric adhesion area is explained, including the fascia propria of the mesentery, mesofascial plane, Toldt's fascia (extraperitoneal fascia), retrofascial plane, and Gerota fascia. However, the adhesion mode of different areas of the mesentery is not completely the same. This article takes the greater omentum as an example and combines it with Toldt's fascia to illustrate some of the remaining doubts in the peritoneum fusion theory. Based on a clear understanding of the basic structure of the free mesentery, two types of adhesion modes are proposed for different mesenteric regions, including the adhesion mode in thick areas (antagonistic effect) and the adhesion mode in thin areas (adsorption effect), in order to more reasonably explain the formation process of fasciae and layers in different location of the abdomen.

**【Key words】** Peritoneum retreat theory; Mesentery; Extraperitoneal fascia; Greater omentum

D2淋巴结清扫术是目前局部进展期胃癌的标准手术方式,其强调的是淋巴结清扫的范围(广度)<sup>[1-2]</sup>。然而,进展期胃癌患者行D2根治术后的疗效仍不令人满意,5年总体生存率仅为30%~45%<sup>[3]</sup>。胃肠道膜解剖是近年来研究的热点,其强调的是寻找正确的手术层面即“神圣平面”(深

度),在保证肠系膜固有筋膜完整性的前提下对肠系膜黏附面进行分离,从而实现肿瘤的整块切除。研究证实,胃癌根治术联合全胃系膜切除术可减少术中出血量、缩短手术时间和住院时间,并增加淋巴结清扫的数量,改善患者预后<sup>[4]</sup>。

大网膜和网膜囊是胃系膜的重要组成部分,正确认识两者的形成过程和解剖结构对全胃系膜切除术具有重要意义。目前,几乎所有的膜解剖相关研究均基于腹膜融合理论框架,认为大网膜的

基金项目:广东省基础与应用基础研究基金(2019A1515010680)

\*通信作者:陈仕才, E-mail:cscai2011@163.com

第4层与横结肠系膜腹侧叶融合形成融合筋膜,成为横结肠系膜的一部分,但对于融合筋膜能否被打开以及网膜囊切除手术层面的选择仍有争议<sup>[5-6]</sup>。笔者在前期研究中提出了腹膜退缩理论,并以 Toldt 筋膜为例说明了肠系膜黏附区域的典型结构,即结肠固有筋膜-系膜筋膜平面-Toldt 筋膜(腹膜外筋膜)-筋膜后平面-Gerota 筋膜<sup>[7-8]</sup>。然而,肠系膜不同区域发生黏附后形成的结构并不完全相同。因此,本文复习目前关于大网膜及网膜囊切除手术的相关研究,并基于腹膜退缩理论,以大网膜为例阐明不同肠系膜黏附区域的“非典型结构”。

## 1 大网膜的作用

研究证实,大网膜通过黏附在炎症部位、吸收细菌和其他污染物,为局部免疫反应提供白细胞,在腹腔内的免疫防御中发挥重要作用<sup>[9]</sup>。De Lamballe 第1次发现大网膜可通过形成粘连防止肠损伤,使许多受伤的士兵避免死于致命的腹膜炎<sup>[10]</sup>。1908年,英国外科医师 Morison 认为大网膜是“腹腔警察”,其黏附作用不仅可以包裹炎症成为阻止感染在腹腔播散的屏障,而且还具有抗炎的特性<sup>[11]</sup>。

一方面,大网膜是胃癌转移和复发的潜在部位,传统胃癌根治术中通常需要预防性切除大网膜以消除微转移灶从而降低肿瘤转移和复发风险<sup>[12]</sup>。另一方面,大网膜具有限制腹腔感染扩散、参与腹膜免疫和减少术后并发症等重要作用,因此关于预防性切除大网膜是否能改善患者预后仍存在争议<sup>[13]</sup>。日本 JCOG1001 研究证实,对于未侵犯浆膜层的胃癌患者,由于可能增加手术风险且对患者无显著生存获益,网膜囊切除并不被常规推荐<sup>[14]</sup>;而对于侵犯浆膜层的进展期胃癌,切除包括横结肠系膜前叶、胰前筋膜在内的整个网膜囊可改善患者的预后<sup>[15]</sup>。本文将重点关注网膜囊切除的正确手术层面,而非网膜囊切除的意义。

## 2 基于腹膜融合理论的大网膜解剖结构

一般而言,大网膜被认为是覆盖在小肠、横结肠等脏器前方的裙状腹膜皱襞,其形成是由胃和十二指肠上部的前后两层腹膜向下延伸至胃大弯侧形成大网膜的前两层,并包裹着富含血管的脂肪组织降至脐水平,然后向后折返向上,形成大网

膜的后两层连于横结肠<sup>[5]</sup>。从胚胎发育来源看,大网膜在妊娠第8周由胃背侧系膜发育而来:胃背侧系膜的前两层包裹着血管、淋巴管及脂肪细胞并呈囊袋样展开形成大网膜的前两层,折返后形成大网膜的后两层,其中大网膜第2层与第3层相互延续,形成网膜囊内侧壁;大网膜第1层与第4层相延续,且第4层与横结肠系膜腹侧叶融合形成融合筋膜,构成网膜囊后壁的一部分,走行于胰体尾的后方<sup>[5-6, 16]</sup>。

篠原尚等<sup>[17]</sup>认为腹膜和腹膜下筋膜包绕肠系膜表面形成Ω状的双层结构,腹膜和腹膜下筋膜之间是由疏松结缔组织构成的小间隙,两者可沿该疏松间隙分离。在胚胎发育、胃肠道旋转的过程中,大网膜与横结肠系膜发生冲突,相接触的腹膜间发生溶解、融合,愈合仅发生在腹膜,腹膜下筋膜以下的各层结构维持不变,由此产生的横结肠系膜自上而下层次结构:腹膜→腹膜下筋膜→脂肪→腹膜下筋膜→融合筋膜→腹膜下筋膜→脂肪→腹膜下筋膜→腹膜。对于胃网膜囊切除手术层面的选择,篠原尚等<sup>[17]</sup>认为由于融合筋膜是难以分离的,行胃网膜囊切除时正确的操作方法是把融合筋膜残留于横结肠系膜侧,在融合筋膜上方与腹膜下筋膜之间的疏松结缔组织间隙进行,自此进入胰后筋膜的下方(图1A)。

类似地, Makio<sup>[6]</sup>认为由于大网膜第4层与横结肠系膜腹侧叶融合形成融合筋膜,因此行胃网膜囊切除术时,一种方法是在融合筋膜的背侧进行,沿胰腺表面将融合筋膜一并切除;另一种方法是在大网膜第3层与第4层之间进行,这样保留了横结肠系膜的腹侧叶(图1B)。

大网膜第4层与横结肠系膜腹侧叶相互融合形成了融合筋膜,行胃网膜囊切除术应在融合筋膜的上方或下方进行,这个结论似乎得到了一致的认可。然而,笔者复习了近年来国内外关于胃网膜囊切除手术的相关研究,发现不同的学者在报道网膜囊切除手术时几乎都是将覆盖在表面的横结肠系膜前叶和胰腺被膜连同网膜一并切除,均未提及融合筋膜和手术操作的具体筋膜层面<sup>[14-15, 18-25]</sup>。组织学上,尽管 Makio<sup>[6]</sup>承认大网膜第4层与横结肠系膜腹侧叶之间的融合作用,但对各层进行组织学研究时却发现融合筋膜并不明显,只能被识别为一层断断续续的弹性纤维。同样地, Culligan 等<sup>[26]</sup>通过对横结肠系膜全层取材、切片、苏木精-

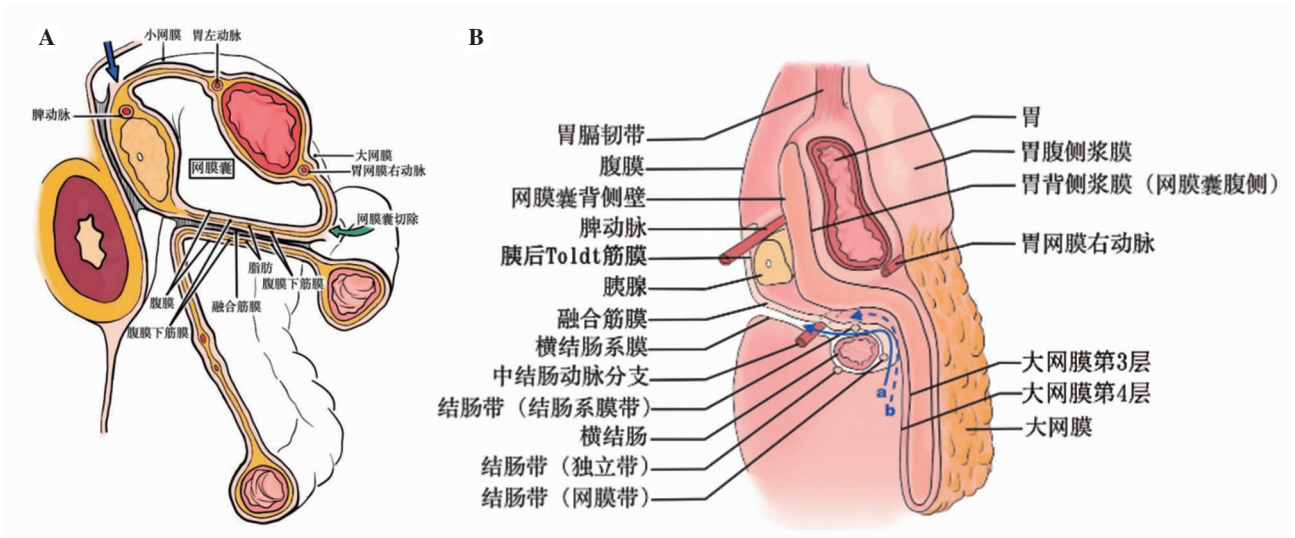


图1 基于腹膜融合理论的横结肠系膜解剖结构

注:A,篠原尚等<sup>[17]</sup>认为横结肠系膜自上而下的层次结构为腹膜→腹膜下筋膜→脂肪→腹膜下筋膜→融合筋膜→腹膜下筋膜→脂肪→腹膜下筋膜→腹膜,腹膜与腹膜下筋膜之间是疏松结缔组织,行胃网膜囊切除时正确的操作方法是把融合筋膜残留于横结肠系膜侧,在融合筋膜上方与腹膜下筋膜之间的疏松结缔组织间隙进行(蓝色箭头,胰腺表面的腹膜下筋膜与融合筋膜之间的疏松结缔组织层;绿色箭头,大网膜外侧面的腹膜下筋膜与融合筋膜之间的疏松结缔组织层);B, Makio<sup>[6]</sup>认为行胃网膜囊切除时,一种方法是在融合筋膜的背侧进行(a,实线箭头路线),另一种方法是在大网膜第3层与第4层之间进行(b,虚线箭头路线)。

伊红染色,然后在显微镜下观察发现横结肠系膜上、下表面均被间皮层覆盖,间皮层的下方为上皮下结缔组织层,后者发出纤维间隔将肠系膜脂肪细胞分隔成小叶状,却并未发现类似 Toldt 筋膜的融合筋膜。通过细读该研究,笔者还发现发生黏附作用的横结肠系膜与未发生黏附作用的游离部分乙状结肠系膜在组织学结构上居然是相同的,那么按腹膜融合理论发生黏附作用的大网膜和横结肠系膜各层组织究竟去哪儿了?

目前对基于腹膜融合理论胃网膜囊结构的认识,出现了理论与实践的严重脱节:大网膜-横结肠系膜融合后各层筋膜的构成在理论上已被许多学者所认同,然而在网膜囊切除术的实际操作过程中,术者对理论上的各个筋膜层根本无法分辨清楚,且显微镜下组织学检查并未发现理论上的各个筋膜层的存在。

### 3 膜解剖的基础:游离肠系膜的基本结构

明确游离肠系膜的基本结构是了解肠系膜旋转、黏附后筋膜与层面变化的前提条件。如前所述,篠原尚等<sup>[17]</sup>认为腹膜和腹膜下筋膜包绕肠系膜表面形成 $\Omega$ 状的双层结构,腹膜和腹膜下筋膜之间是由疏松结缔组织构成的小间隙。然而,该理

论并没有对这样的肠系膜基本结构作出更多的解释说明,尤其是腹膜下筋膜层更是令人费解。鉴于其认为融合筋膜是无法打开的,分离肠系膜黏附面时只能沿融合筋膜与腹膜下筋膜之间的疏松间隙进行,保留的腹膜下筋膜层即为肠系膜固有筋膜。由此可见,篠原尚等设定腹膜下筋膜层这样的先天性存在,貌似只是为了解释肠系膜固有筋膜的来源。事实上,Culligan等<sup>[26]</sup>通过对24例尸体不同位置的结肠系膜进行原位组织学和电镜特征分析,证实游离肠系膜中并不存在腹膜下筋膜层。因此,结合 Coffey等<sup>[27]</sup>关于膜解剖的相关研究及 Culligan等<sup>[26]</sup>关于结肠系膜的组织学证据,我们可以明确游离肠系膜的基本结构为腹膜→上皮下结缔组织→脂肪→上皮下结缔组织→腹膜,其中脂肪构成了肠系膜的主体,内有血管、神经及淋巴管等通过;而上皮下结缔组织发出树根样的纤维间隔将肠系膜脂肪细胞分隔成小叶状<sup>[8]</sup>。这种游离肠系膜的基本结构一般存在于未发生黏附作用的部位,如小肠系膜和游离部分乙状结肠系膜。

### 4 腹膜融合理论存在的几个问题

如上所述,我们明确了游离肠系膜的基本结构,下一步的关键是探讨肠系膜相互黏附接触时,

其表面的腹膜究竟发生了什么变化。按照人们的惯性思维,物体之间靠近了、相互接触容易发生融合。因此,目前关于胃肠道膜解剖的相关研究几乎均基于腹膜融合理论框架,这些膜解剖理论尽管有所差异,但其共同点是均认为在胚胎发育、肠系膜旋转过程中,肠系膜与后腹壁或肠系膜与周围脏器之间发生黏附时两者表面的腹膜相互愈合重新产生了一层筋膜,称之为融合筋膜<sup>[28]</sup>。

不同个体的胚胎发育过程基本是一致的,其形成的筋膜和层面理应是唯一的,但对于同一部位为何会出现各种不同的解剖结构报道?理论学说越多,说明争议就越多,基于腹膜融合理论框架下的膜解剖研究仍存在以下几个主要问题,这里以 Toldt 筋膜为例逐一说明。

(1) 没有融合的融合筋膜:Toldt 筋膜一直以来被认为是在肠系膜发育旋转过程中结肠系膜与后腹壁发生黏附时两者表面的内脏腹膜相互附着形成的融合筋膜。由于 Toldt 筋膜和腹膜反折的胚胎发育过程尚无直接可视的证据,出生前的 Toldt 筋膜是否为腹膜融合重新形成的一层筋膜,本文暂不置可否,但出生后的腹部结构是看得见摸得着的。Toldt 筋膜和腹膜反折之间的解剖关系在个体出生后已经固定形成,并在个体生长发育过程中呈膨胀式生长,此后无论体型如何动态变化,并不会再出现结肠系膜与后腹壁之间腹膜间皮层的接触、融合。因此出生后的该段 Toldt 筋膜并不符合融合筋膜的定義,它是否延续于出生前的“融合筋膜”,或是来源于腹膜下的上皮下结缔组织层?

(2) 被忽视的上皮下结缔组织层:如上所述,游离肠系膜的基本结构已明确为腹膜→上皮下结缔组织→脂肪→上皮下结缔组织→腹膜。按腹膜融合理论,Toldt 筋膜是结肠系膜与后腹壁相互附着时两者表面的腹膜相互愈合重新产生的一层筋膜,那么原腹膜下的上皮下结缔组织层并没有发生改变且始终存在,因此 Toldt 筋膜与上皮下结缔组织是两个不同的筋膜层。然而目前基于腹膜融合理论框架下的膜解剖研究均将其忽视,就像凭空消失一般。

例如篠原尚等<sup>[17]</sup>和 Coffey 等<sup>[27]</sup>认为 Toldt 筋膜是不能被打开的。鉴于篠原尚等关于游离肠系膜的基本结构存在认识误区,故不作进一步讨论;Coffey 等则发现结肠系膜的深面间皮层(结肠固有筋膜)与 Toldt 筋膜之间存在系膜筋膜平面,却未

报道上皮下结缔组织层的存在,认为切开外侧的腹膜反折进入系膜筋膜平面是结直肠手术的关键。然而系膜筋膜平面仅有微米级别大小,只有在扫描电镜下可观察到,当使用电刀、电钩或超声刀等切开腹膜反折时并不能进入该平面,而是“某个筋膜层”<sup>[7]</sup>。既然 Toldt 筋膜不能被打开,那么外科手术过程中轻而易举地被打开的“某个筋膜层”就是被忽视的上皮下结缔组织层?事实上,我们在术中发现结肠固有筋膜与肾前筋膜之间只有一层均质的筋膜,并不能区分 Toldt 筋膜或上皮下结缔组织,也并不存在“不能被打开的筋膜”<sup>[7]</sup>。

(3) 固有筋膜的形:如前所述,篠原尚等<sup>[17]</sup>认为由于融合筋膜是无法打开的,分离肠系膜黏附面时只能沿融合筋膜与腹膜下筋膜之间的疏松间隙进行,保留的腹膜下筋膜层即肠系膜固有筋膜。然而,Culligan 等<sup>[26]</sup>研究证实肠系膜游离面的腹膜间皮层下方为上皮下结缔组织,并不存在腹膜下筋膜层,同时还发现固有筋膜间皮层只存在于肠系膜的黏附面。因此,肠系膜固有筋膜来源于先天存在的腹膜下筋膜层的观点并不正确。

尽管肠系膜固有筋膜已被证实并不是天然存在,而是肠系膜黏附过程中出现的一个间皮细胞层,然而其具体形成机制尚未明确。部分肠系膜固有筋膜比较明显、容易辨认,如直肠固有筋膜,故而全直肠系膜切除术(total mesorectal excision, TME)率先被提出,并得到了广泛的接受<sup>[29]</sup>。而对于结肠固有筋膜,有些较为明显,有些并不明显,甚至在十二指肠前方可见一“肠系膜裸区”。由于结肠固有筋膜若隐若现、断断续续,并不容易辨认,故全结肠系膜切除术在 TME 被提出 20 年后才出现<sup>[30]</sup>。由于胃周固有筋膜也不明显,全胃系膜切除术出现得更晚且争议更大。

尽管固有筋膜对胃肠道膜解剖手术如此重要,但目前基于腹膜融合理论框架下的膜解剖研究并未明确固有筋膜究竟是怎样形成的、其边界在哪里。

## 5 腹膜退缩理论——肠系膜黏附的 2 种方式

笔者在前期研究中提出了腹膜退缩理论<sup>[8]</sup>,该理论首先根据三胚层结构及血液供应将腹部器官分为独立的 3 层(腹壁层、泌尿生殖系统层和消化系统层)和 2 个疏松结缔组织夹层(腹横筋膜和腹膜外筋膜),脏层腹膜下方的腹膜外筋膜始终包

绕着肠系膜,根据不同的部位分别命名为上皮下结缔组织层(覆盖肠系膜面)、浆膜下层(覆盖对系膜缘侧肠壁、肿瘤TNM分期中的T<sub>3</sub>层),从而明确了游离肠系膜的基本结构为腹膜→上皮下结缔组织→脂肪→上皮下结缔组织→腹膜;在肠系膜旋转、黏附的过程中,脏腹膜出现退缩而非融合,仅覆盖在肠系膜的游离面;而保留的腹膜外筋膜总是包绕着肠系膜,所谓的Toldt筋膜实际上是腹膜外筋膜的一部分。根据腹膜退缩理论,上皮下结缔组织层、浆膜下层、Toldt筋膜层及上皮下结缔组织向肠系膜脂肪发出的树根样纤维间隔可统一归为腹膜外筋膜层。这在组织学上也合理解释了Culligan等<sup>[26]</sup>的疑问:上皮下结缔组织层、Toldt筋膜和分隔脂肪细胞小叶的纤维间隔中均可见淋巴通道的原因是三者均来自同一解剖结构——腹膜外筋膜。

不同肠系膜黏附区域形成的解剖层面结构并不相同,笔者曾以Toldt筋膜和大网膜为例,分别报道了基于腹膜退缩理论的2种肠系膜黏附方式<sup>[8]</sup>。

(1)厚实区域的黏附方式(对抗作用):以Toldt筋膜为例,在肠系膜血管密集、脂肪厚实的区域,肠系膜与后腹壁发生黏附、腹膜退缩后,由于厚实的肠系膜与后腹壁之间相互压迫、互不妥协,在肠

系膜与后腹壁的黏附面分别产生了固有筋膜和Gerota筋膜。因该种黏附方式此前已作详细介绍<sup>[7]</sup>,本文不再赘述。

(2)菲薄区域的黏附方式(吸附作用):以大网膜为例,在血管稀少、脂肪菲薄的区域,大网膜与横结肠系膜发生黏附、两者表面的腹膜(大网膜第4层和横结肠系膜腹侧叶)退缩消失后,菲薄的大网膜组织(主要是上皮下结缔组织)被横结肠系膜的上皮下结缔组织吸附、同化,成为横结肠系膜的一部分(图2)。由此可见,基于腹膜退缩理论的横结肠系膜并没有出现类似腹膜融合理论下的复杂层次结构,这样既符合胃网膜囊切除手术的临床实践,也解释了为什么发生黏附作用的横结肠系膜与未发生黏附作用的游离部分乙状结肠系膜在组织学结构上是相同的。

由于左、右半结肠系膜厚薄不一,在其与后腹壁黏附、腹膜退缩后,以上2种黏附方式均会发生:厚实区域与后腹壁的接触、压迫形成了肠系膜黏附区域的典型结构[结肠固有筋膜-系膜筋膜平面-Toldt筋膜(腹膜外筋膜)-筋膜后平面-Gerota筋膜];而菲薄区域与后腹壁接触后,该处的上皮下结缔组织被后腹壁吸附、同化,残留的腹侧腹膜直接覆盖在后腹壁脏器的表面,从而形成“肠系膜裸区”,肉眼可观察到结肠系膜后方的十二指肠、

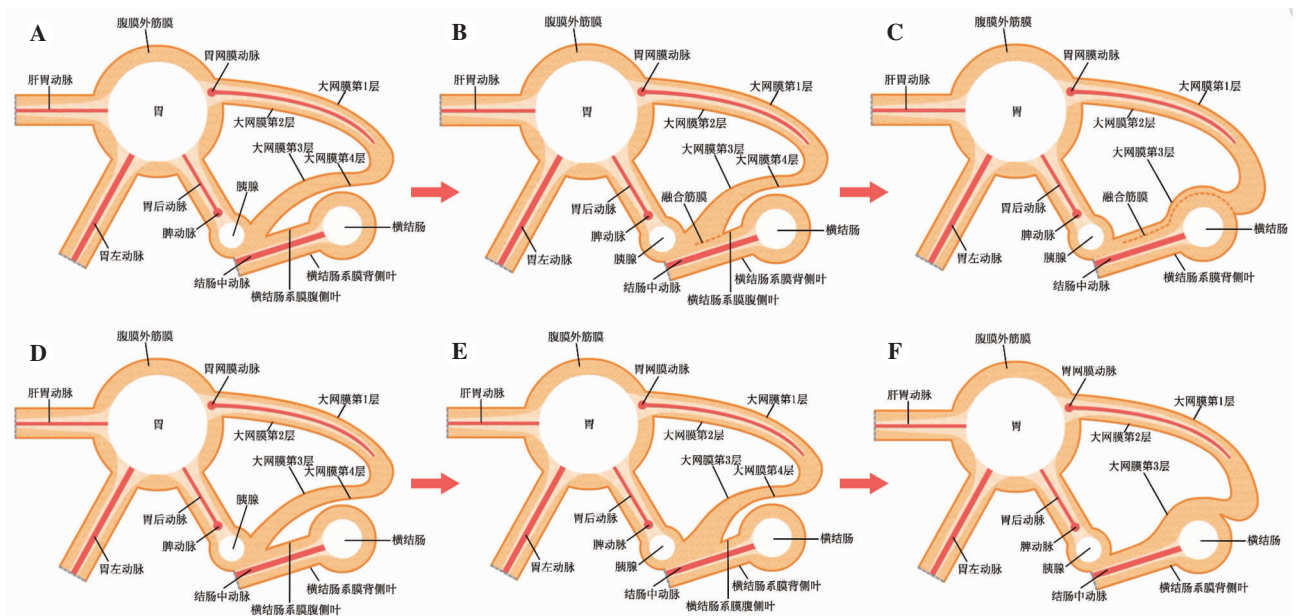


图2 基于腹膜融合理论与基于腹膜退缩理论的横结肠系膜形成过程

注:A~C,腹膜融合理论,大网膜第4层与横结肠系膜腹侧叶相互融合形成了融合筋膜;D~F,腹膜退缩理论,大网膜与横结肠系膜发生黏附时,大网膜第4层和横结肠系膜腹侧叶退缩消失后,菲薄的大网膜组织(主要是上皮下结缔组织)被横结肠系膜的上皮下结缔组织吸附、同化,成为横结肠系膜的一部分。

输尿管及生殖血管。

重温历史,100多年前 Treves<sup>[31]</sup>认为肠系膜是碎片化、不连续的,升结肠系膜和降结肠系膜在成年后逐渐退化并缺失。100多年后的今天,基于腹膜退缩理论的肠系膜黏附方式或可合理解释该观点:由于升/降结肠系膜较为菲薄,其与后腹壁接触后会被后腹壁吸附、同化,残留的腹侧腹膜直接覆盖在后腹壁脏器的表面,成为泌尿生殖层的后腹膜,因此看起来升/降结肠系膜是退化并缺失的。尽管同时代的 Toldt<sup>[32]</sup>认为肠系膜是连续的并已被人们广泛接受,但 Treves 的观点或许也没有什么不妥之处。

## 6 结语与展望

由于伦理和技术上的困难,目前尚无直接可视的证据自源头来动态观察胚胎发育、肠系膜黏附的变化过程,目前关于胃肠道膜解剖的各种理论学说均是通过出生后的结构来逆向推测肠系膜表面曾经发生的变化。与腹膜融合理论不同的是,由于去除了融合筋膜的困扰,腹膜退缩理论大大简化了对腹部筋膜与层面的认识。本文首先明确了游离肠系膜的基本结构,并提出了不同肠系膜区域的2种不同黏附方式,可更合理地解释腹部不同部位筋膜与层面的形成过程。

肠系膜固有筋膜是膜解剖研究的关键,尽管肠系膜固有筋膜已被组织学研究证实并不是天然存在,而是肠系膜黏附过程中出现的一个间皮细胞层,然而其具体形成机制尚未明确。对比肠系膜游离面和黏附面,两者主要的区别是后者由于毗邻脏器之间的相互压迫产生了机械应力;而机械应力已被发现与组织细胞的形态特性改变密切相关<sup>[33]</sup>。因此,机械应力是否就是诱导肠系膜固有筋膜产生的具体分子机制有待进一步探讨。

## 参考文献

- [1] SONGUN I, PUTTER H, KRANENBARG E, et al. Surgical treatment of gastric cancer: 15-year follow-up results of the randomised nationwide Dutch D1D2 trial [J]. *Lancet Oncol*, 2010, 11(5): 439-449.
- [2] SASAKO M, SANO T, YAMAMOTO S, et al. D2 lymphadenectomy alone or with para-aortic nodal dissection for gastric cancer [J]. *N Engl J Med*, 2008, 359(5): 453-462.
- [3] WU S, KESHAVJEE SH, YOON S, et al. Survival Outcomes and Patterns of Care for Stage II or III Resected Gastric Cancer by Race and Ethnicity [J]. *JAMA Netw Open*, 2023, 6(12): e2349026.
- [4] GRANIERI S, SILEO A, ALTOMARE M, et al. Short-Term Outcomes after D2 Gastrectomy with Complete Mesogastric Excision in Patients with Locally Advanced Gastric Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis of High-Quality Studies [J]. *Cancers (Basel)*, 2023, 16(1): 199.
- [5] STANDRING S. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* [M]. 41st ed. London: Elsevier Health Sciences, 2016: 1051, 1099, 1101.
- [6] MAKIO M. *Laparoscopic Colorectal Cancer Surgery - Operative Procedures Based on the Embryological Anatomy of the Fascial Composition* [M]. Japan: Springer, 2017: 4-7.
- [7] 陈仕才. 基于腹膜退缩理论的腹部筋膜与层面——Toldt 筋膜[J/CD]. *消化肿瘤杂志(电子版)*, 2024, 16(2): 153-159.
- [8] CHEN S, YANG G, LI Q, et al. There is no fusion fascia in the abdomen and extraperitoneal fascia always surrounds the mesentery [J]. *J Anat*, 2023, 242(5): 796-805.
- [9] HALL JC, HEEL KA, PAPANITRIOU JM, et al. The pathobiology of peritonitis [J]. *Gastroenterology*, 1998, 114(1):185-196.
- [10] LIEBERMANN-MEFFERT D, WHITE H, VAUBEL E. *The Greater Omentum: Anatomy, Physiology, Pathology, Surgery With an Historical Survey* [M]. New York: Springer, 1983: 1-369.
- [11] LIEBERMANN-MEFFERT D. The Greater Omentum. Anatomy, embryology, and surgical applications [J]. *Surg Clin North Am*, 2000, 80(1): 275-293.
- [12] BARCHI LC, RAMOS MFKP, DIAS AR, et al. Total Omentectomy in Gastric Cancer Surgery: Is It Always Necessary? [J]. *Arq Bras Cir Dig*, 2019, 32(1): e1425.
- [13] 戴可帆, 臧璐. 胃癌手术中保留大网膜的争议与共识 [J]. *中国实用外科杂志*, 2022, 42(8): 879-884.
- [14] KUROKAWA Y, DOKI Y, MIZUSAWA J, et al. Bursectomy versus omentectomy alone for resectable gastric cancer (JCOG1001): a phase 3, open-label, randomised controlled trial [J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2018, 3(7): 460-468.
- [15] FUJITA J, KUROKAWA Y, SUGIMOTO T, et al. Survival benefit of bursectomy in patients with resectable gastric cancer: interim analysis results of a randomized

- controlled trial[J]. *Gastric Cancer*, 2012, 15(1): 42–48.
- [16] FUJITA J, KUROKAWA Y, SUGIMOTO T, et al. Ontogeny of milky spots in the human greater omentum: an immunochemical study [J]. *Anat Rec*, 1997, 249(3): 399–404.
- [17] 篠原尚, 水野惠文, 牧野尚彦. 图解外科手术: 从膜的解剖解读术式要点[M]. 刘金钢. 3版. 辽宁: 辽宁科学技术出版社, 2013: 1–17.
- [18] YOSHIKAWA T, TSUBURAYA A, KOBAYASHI O, et al. Is bursectomy necessary for patients with gastric cancer invading the serosa? [J]. *Hepatogastroenterology*, 2004, 51(59): 1524–1526.
- [19] YAMAMURA Y, ITO S, MOCHIZUKI Y, et al. Distribution of free cancer cells in the abdominal cavity suggests limitations of bursectomy as an essential component of radical surgery for gastric carcinoma [J]. *Gastric Cancer*, 2007, 10(1): 24–28.
- [20] IMAMURA H, KUROKAWA Y, KAWADA J, et al. Influence of bursectomy on operative morbidity and mortality after radical gastrectomy for gastric cancer: results of a randomized controlled trial[J]. *World J Surg*, 2011, 35(3): 625–630.
- [21] EOM BW, JOO J, KIM YW, et al. Role of bursectomy for advanced gastric cancer: result of a case-control study from a large volume hospital[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2013, 39(12): 1407–1414.
- [22] ZHANG W, CHEN X, YANG K, et al. Bursectomy and non-bursectomy D2 gastrectomy for advanced gastric cancer, initial experience from a single institution in China[J]. *World J Surg Oncol*, 2015, 13: 332.
- [23] HIRAO M, KUROKAWA Y, FUJITA J, et al. Long-term outcomes after prophylactic bursectomy in patients with resectable gastric cancer: Final analysis of a multicenter randomized controlled trial [J]. *Surgery*, 2015, 157(6): 1099–1105.
- [24] ZOU L, HE Y, LI H, et al. Surgical skills for laparoscopic resection of the bursa omentalis and lymph node scavenging with radical gastrectomy[J]. *Oncol Lett*, 2015, 10(1): 99–102.
- [25] 王伟, 熊文俊, 万进. 胃癌根治术网膜囊切除的是与非[J/CD]. *消化肿瘤杂志(电子版)*, 2017, 9(1):22–26.
- [26] CULLIGAN K, WALSH S, DUNNE C, et al. The mesocolon: a histological and electron microscopic characterization of the mesenteric attachment of the colon prior to and after surgical mobilization [J]. *Ann Surg*, 2014, 260(6): 1048–1056.
- [27] COFFEY JC, LAVERY I, SEHGAL R, et al. *Mesenteric Principles of Gastrointestinal Surgery: Basic and Applied Science*[M]. Boca Raton, FL: CRC Press, 2017: 8,48.
- [28] 孙凌宇, 杨冬冬, 郑宏群. 各种膜解剖理论——互斥还是包容[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2020, 23(7): 643–647.
- [29] HEALD RJ. The ‘Holy Plane’ of rectal surgery [J]. *J R Soc Med*, 1988, 81(9): 503–508.
- [30] 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): 354–364.
- [31] TREVES F. Lectures on the Anatomy of the Intestinal Canal and Peritoneum in Man [J]. *Br Med J*, 1885, 1(1264): 580–583.
- [32] TOLDT C. Bau und wachstumsveranternungen der gekrose des menschlichen darmkanales [M]. *Denkschr math-naturwissensch*, 1879, 41: 1–56.
- [33] MAO Y, WICKSTRÖM SA. Mechanical state transitions in the regulation of tissue form and function[J]. *Nat Rev Mol Cell Biol*, 2024, 25(8):654–670.

收稿日期:2024-08-28