

腹腔镜直肠癌根治术筋膜解剖与自主神经保护再认识

燕速¹ Seung-Hun Chon² 马新福¹ 赵康¹ 陈筱乾¹ 郭灿¹ 王亮¹ 刘成浩¹

¹青海大学附属医院胃肠肿瘤外科, 西宁 810001; ²科隆大学附属医院腹部外科,

德国科隆 50935

通信作者: 燕速, Email: yansuxining@outlook.com

【摘要】 腹腔镜直肠癌根治术包括全直肠系膜切除术(TME)、D₃淋巴结清扫术以及盆腔自主神经保护3个方面,手术目标为肿瘤根治和功能保护。在手术操作过程中,对于腹腔和盆腔筋膜解剖的理解有助于提高直肠癌TME质量和保护自主神经。手术操作进入盆腔后,对于直肠系膜固有筋膜层、盆腔脏层筋膜、腹下神经前筋膜、骶前筋膜、直肠周围韧带结构以及直肠前方Denonvilliers筋膜的辨识有助于保护盆腔自主神经,避免损伤。笔者重点介绍腹腔镜直肠癌根治术中,如何正确辨识盆腔筋膜结构,并应用筋膜解剖理念完成直肠癌TME,实现盆腔自主神经保护。

【关键词】 直肠肿瘤; 直肠癌根治术; 筋膜解剖; 盆腔自主神经保护; 腹腔镜检查

基金项目: 青海省消化系统疾病临床医学研究中心科技成果转化专项(2019-SF-L3)

DOI:10.3760/cma.j.cn115610-20200922-00629

Further understanding of fascial anatomy and pelvic autonomic nerve preservation in laparoscopic radical resection for rectal cancer

Yan Su¹, Seung-Hun Chon², Ma Xinfu¹, Zhao Kang¹, Chen Xiaolian¹, Guo Can¹, Wang Liang¹, Liu Chenghao¹

¹Department of Gastrointestinal & Oncological Surgery, Qinghai University Affiliated Hospital, Xining 810001, China; ²Department of Abdominal Surgery, University Affiliated Hospital of Cologne, Cologne 50935, Germany

Corresponding author: Yan Su, Email: yansuxining@outlook.com

【Abstract】 Laparoscopic radical surgery for rectal cancer involves total mesorectal excision (TME), D₃ lymphadenectomy, and pelvic autonomic nerve preservation, the goal of which is trying to achieve completely radical cure for cancer and urogenital function preservation. In the actual operation procedure, the understanding of fascial anatomy in abdominal and pelvic cavity will help us to improve the quality of TME surgery for rectal cancer and to preserve the pelvic autonomic nerves. When entering the pelvic cavity, the identification of fascia propria of mesorectum, visceral fascia, pre-hypogastric nerve fascia, presacral fascia, ligament structures around the rectum and the

Denonvilliers' fascia in front of the rectum will help us to protect the pelvic autonomic nerves and avoid surgical injury. So the authors focus on how to identify the pelvic fascia structure clearly in laparoscopic radical resection for rectal cancer, furthermore, to master the concepts of fascia anatomy to realize TME for rectal cancer and to achieve pelvic autonomic nerve preservation.

【Key words】 Rectal neoplasms; Radical resection of rectal cancer; Fascia anatomy; Pelvic autonomic nerve preservation; Laparoscopy

Fund program: Special Project for Transforming Scientific and Technological Achievements of Qinghai Key Clinical Digestive Disease Medical Center (2019-SF-L3)

DOI:10.3760/cma.j.cn115610-20200922-00629

1982年, Heald等^[1]提出全直肠系膜切除术(total mesorectal excision, TME)能够降低直肠癌局部复发率,其通过拓展左半结肠周围平面,用剪刀锐性解剖盆腔内直肠周围间隙直至直肠肛管括约肌间沟,最终整块切除直肠及其系膜组织。直肠癌TME提出已>30年,经历了从开腹手术到微创手术的发展历程。目前,TME术中筋膜解剖间隙更加清晰,自主神经保护更加安全。随着超高清腹腔镜设备和达芬奇机器人手术系统更新换代,手术医师能够更加清晰地分辨腹盆腔筋膜层次和结构,从而避免手术损伤并实现神经保护。笔者重点介绍腹腔镜直肠癌根治术中,如何正确辨识盆腔筋膜结构,并应用筋膜解剖理念完成直肠癌TME,实现盆腔自主神经保护。

1 筋膜解剖在直肠癌TME及D₃淋巴结清扫术中的再认识

目前,对筋膜的认识尚未达成共识。筋膜可笼统指代由鞘与薄片状可解剖分离结缔组织的集合体^[2-3]。胚胎发育过程中,逐渐包绕体壁及脏器形

成的多层、立体筋膜结构,将体壁与脏器分割;筋膜由胶原纤维、微血管神经网络、结缔组织组成,较少有脂肪组织;筋膜包绕并影响肌肉、骨骼、神经、血管、器官和细胞,并起到分隔、支撑、连接和保护作用^[4-10]。当附着于体壁或脏器的筋膜彼此间融合不够紧密时,体壁间、脏器间以及体壁与脏器间形成筋膜间隙,而当体壁或脏器附着的筋膜相互贴近并紧密融合时,形成融合筋膜。筋膜的形态呈现多样性,可分为紧密型和松散型,紧密型呈现为膜样结构,松散型呈现为网状或丝样结构。

研究者根据系膜位置,将其分为脏层系膜和壁层系膜;在脏层系膜表面存在薄层筋膜,称之为固有筋膜;在实质脏器表面包裹有被膜,也称为真被膜,真被膜表面也存在固有筋膜;此外,体壁间、脏器间、体壁与脏器间通常是多层筋膜结构^[11-14]。

筋膜外科指采用适宜的解剖方法,包括锐性切开和钝性推移,沿正确的筋膜间隙进行解剖分离。了解和掌握筋膜外科解剖技术,有助于外科医师施行 TME,并实现自主神经保护。

1.1 Toldt 筋膜和 Toldt 间隙

Toldt 筋膜的概念目前尚未统一^[15-17]。1879 年,奥地利解剖学家 Toldt 提出:成年人结肠系膜和其后方的后腹膜间存在一个筋膜平面,由结肠系膜表面脏层筋膜与后腹膜壁层腹膜融合而成,即 Toldt 筋膜^[18-19]。Toldt 筋膜位于左半结肠和乙状结肠系膜表面脏层筋膜背侧,而 Toldt 筋膜背侧是腹下神经前筋膜。直肠癌手术中,正确的解剖层面应该在 Toldt 筋膜与腹下神经前筋膜之间,即 Toldt 间隙进行解剖分离。当解剖层面接近侧腹壁时,腹下神经前筋膜与结肠系膜固有筋膜间为 Toldt 白线,即 Toldt 筋膜最外侧。见图 1。日本学者详细描述腹盆腔筋膜结构:体壁以肌肉层为中心,呈对称分布,由腹腔内层开始,依次是腹膜、腹膜下筋膜深叶、腹膜下筋膜浅叶及肌层,即将体壁理解为“洋葱皮样结构”^[20]。笔者认为:对该结构的认识有助于外科医师理解腹盆腔解剖层面并非直线,而是具有一定的弧度。

1.2 腹下神经前筋膜及泌尿生殖筋膜

在上述日本学者的描述中,腹膜下筋膜深叶可理解为盆腔脏层筋膜,但并没有提及腹下神经前筋膜^[20]。腹下神经前筋膜是覆盖在肠系膜下神经丛、上腹下神经丛、腹下神经表面的筋膜结构,其下方可观察到微血管神经网络。见图 2。切开后腹膜进行解剖时,应避免突破腹下神经前筋膜,导致损伤其背

侧自主神经;继续向外侧拓展 Toldt 筋膜间隙,可见背侧泌尿生殖筋膜下方的输尿管和生殖血管,紧贴 Toldt 筋膜下方可观察到向盆腔延伸的微血管神经网络。

腹下神经前筋膜和泌尿生殖筋膜相互延续,并保持连续性。关于腹下神经前筋膜与肾前筋膜(Gerota 筋膜)的关系,有研究结果显示:腹下神经前筋膜是 Gerota 筋膜与 Zuckerkandl 筋膜在肾脏下方相互融合后向盆腔的延续筋膜,而根据解剖位置及作用不同,又将 Toldt 筋膜背侧筋膜称为泌尿生殖筋膜^[21]。因此,手术中拓展左侧 Toldt 间隙时,需保证腹侧左半结肠及乙状结肠系膜的脏层筋膜和背侧泌尿生殖筋膜及腹下神经前筋膜的完整性,避免破坏脏层筋膜,导致系膜内脂肪溢出或因损伤筋膜下微血管神经网络引起出血,导致手术视野红染,最终“迷失方向”。

在肠系膜下动脉系膜蒂背侧可见结肠系膜脏层筋膜(直肠固有筋膜)与腹下神经前筋膜之间的 Toldt 筋膜间隙,继续拓展可辨识腹膜下筋膜深叶前方与直肠系膜固有筋膜间的 Toldt 筋膜。钝性推移 Toldt 筋膜后方筋膜间隙,直至外侧腹壁可见 Toldt 白线。见图 3。

1.3 直肠固有筋膜

直肠固有筋膜是 TME 重要的解剖学概念。直肠系膜是指直肠固有筋膜包裹的直肠周围,由脂肪组织、神经脉管组织和淋巴结组织构成的信封样结构,其类似一个尾端逐渐缩小的圆柱体^[22-25]。上段直肠没有腹膜覆盖,其前壁的浆膜面裸露,而其侧后方被固有筋膜包绕着系膜。腹膜返折以下的中下段直肠前方也存在由直肠固有筋膜包绕的系膜。到达盆底肛提肌、括约肌间沟处的脏层筋膜面后逐渐消失。

TME 应在包裹直肠系膜的直肠固有筋膜与盆腔脏层筋膜间的“神圣平面”进行解剖。该“神圣平面”实际是直肠后筋膜间隙,是一个三维空间概念^[26]。通过此三维空间概念容易理解 TME 术中需始终沿“神圣平面”进行解剖,并遵循以下原则:(1)辨识不同胚胎起源组织间的移行。(2)在良好视线下锐性解剖。(3)在良好牵引下轻柔打开解剖平面。实际操作中,笔者认为:可按筋膜解剖理论在筋膜与筋膜之间进行钝性解剖。如果这一概念成立,将挑战 Heald 提出的 TME 术中需遵循锐性解剖原则。而已有研究结果表明:钝性与锐性解剖相结合的方法可应用于筋膜外科^[27-28]。

1.4 筋膜下微血管神经网络

通过腹腔镜高清镜头可观察筋膜下微血管神经网络。见图 4。每一层筋膜及其下方的微血管神经网络走行各不相同,术中可根据这一特定解剖特征辨识正确的筋膜间隙,进行钝性解剖。解剖左侧 Toldt 间隙时,可观察到 ≥ 2 层筋膜结构,说明筋膜下微血管神经网络结构复杂,术中需避免破坏筋膜层面,防止损伤其下方微血管神经网络。

1.5 Denonvilliers 筋膜

1836 年,法国解剖学家 Denonvilliers 首次描述在直肠与精囊腺和前列腺之间存在一层膜性结构,当时称为前列腺腹膜^[29]。中低位直肠癌当切开腹膜反折进入直肠前间隙时,需理解 Denonvilliers 筋膜的存在。根据日本学者提出的体壁“洋葱皮样”结构,在腹膜反折以上 1 cm 左右切开腹膜,在适当张力下,男性患者可看到包绕精囊腺和输精管的固有筋膜,往肛侧解剖可看到包绕前列腺的被膜及其表面的 Denonvilliers 筋膜。而女性患者可看到阴道后壁的筋膜层面,其后方存在一层结构致密的膜性结构,即 Denonvilliers 筋膜。Denonvilliers 筋膜后方是直肠系膜前方的固有筋膜,采用钝性与锐性解剖相结合的方法,可进入 TME 术中的“神圣平面”,即 Denonvilliers 筋膜后方与直肠系膜固有筋膜前方的直肠后筋膜间隙^[30]。

研究者对 Denonvilliers 筋膜结构与解剖的理解存在争议^[31]。盆腔脏器胚胎发育过程中,男性的精囊腺与前列腺之间,女性的阴道后壁与直肠之间会有数层筋膜相互靠近、附着,甚至紧密融合。Denonvilliers 筋膜实际上是由数层相互靠近的筋膜通过紧密融合形成的融合筋膜,这也是引起上述 Denonvilliers 筋膜结构与解剖争议的原因^[32]。

从肿瘤学角度分析,在肿瘤没有侵犯直肠固有筋膜或 Denonvilliers 筋膜时,不建议在 Denonvilliers 筋膜前方进行解剖。因为该操作容易损伤男性精囊腺尾部向膀胱、精囊腺、前列腺及尿道走行的神经血管束,导致患者术后泌尿生殖功能障碍。如果肿瘤在直肠前壁或局部病期较晚、肿瘤侵犯直肠固有筋膜或 Denonvilliers 筋膜、患者接受术前新辅助放化疗引起病灶处发生水肿与纤维化改变,此时需切除 Denonvilliers 筋膜。有研究结果显示:Denonvilliers 筋膜与直肠前方的固有筋膜关系紧密,难以解剖^[33]。因此,术中应在 Denonvilliers 筋膜前方进行解剖,当到达直肠系膜前侧方时,需注意保护神经血

管束。见图 5。笔者建议:对于直肠前壁肿瘤,或者肿瘤 T 分期 $>T_2$ 期并接受术前新辅助放化疗的患者,男性应在 Denonvilliers 筋膜前方与精囊腺、输精管、前列腺固有筋膜间隙进行解剖。女性患者应在 Denonvilliers 筋膜前方与阴道后壁筋膜间隙进行解剖,到达直肠前侧方时,可切断 Denonvilliers 筋膜,并沿着直肠前侧方系膜外固有筋膜表面进行解剖,尽量保持解剖平面的完整性和连续性,避免因牵拉张力不足或过度,导致筋膜平面扭曲变形。

1.6 神经血管束

神经血管束是分布于男性精囊腺、前列腺、阴茎海绵体、输精管末端和膀胱与尿道以及女性阴道、膀胱等处自主神经及其伴随血管的统称。其在盆腔侧腹壁呈簇状或束状结构,由盆丛神经和下腹下神经丛构成,支配性功能和排尿功能^[34]。

Schlegel 和 Walsh^[35] 早期针对前列腺癌根治术中神经血管束的功能进行研究。神经血管束与 Denonvilliers 筋膜、精囊腺固有筋膜、前列腺固有筋膜等关系密切,在狭窄的盆腔进行手术操作时,容易因牵引力不足或过度,导致解剖平面扭曲变形,损伤神经血管束。笔者认为:在直肠前方系膜的固有筋膜与 Denonvilliers 筋膜间的筋膜间隙进行解剖时,需仔细辨识直肠前侧方近精囊腺尾部的筋膜结构,避免过度牵引损伤神经血管束;可将筋膜下方的微血管神经网络作为解剖标识,紧贴直肠固有筋膜表面进行解剖。这符合直肠 TME 要求。需要注意的是,Denonvilliers 筋膜与直肠前方系膜的固有筋膜常粘连紧密,在 Denonvilliers 筋膜后方解剖时,应避免损伤直肠前方系膜固有筋膜,导致直肠系膜内脂肪溢出;在 Denonvilliers 筋膜前方解剖时,可选择 Denonvilliers 筋膜与精囊腺、前列腺固有筋膜之间的间隙进行解剖,以保证直肠前方系膜的完整性和连续性(图 6)。解剖至直肠前侧方时,若解剖辨识不清易损伤直肠前侧方神经血管束,此时可切断 Denonvilliers 筋膜,并紧贴直肠系膜固有筋膜表面进行解剖。解剖至前列腺下方时,切断 Denonvilliers 筋膜末端,此处到达肛提肌表面筋膜,直肠系膜也逐渐消失。手术操作中,神经血管束位于前列腺和精囊腺侧后方,在盆腔脏层筋膜与壁层筋膜之间,此处脏层筋膜非常薄,神经血管束有时并没有形成束状,当观察到数支小血管时需小心避免解剖层面偏离,导致神经损伤^[36]。

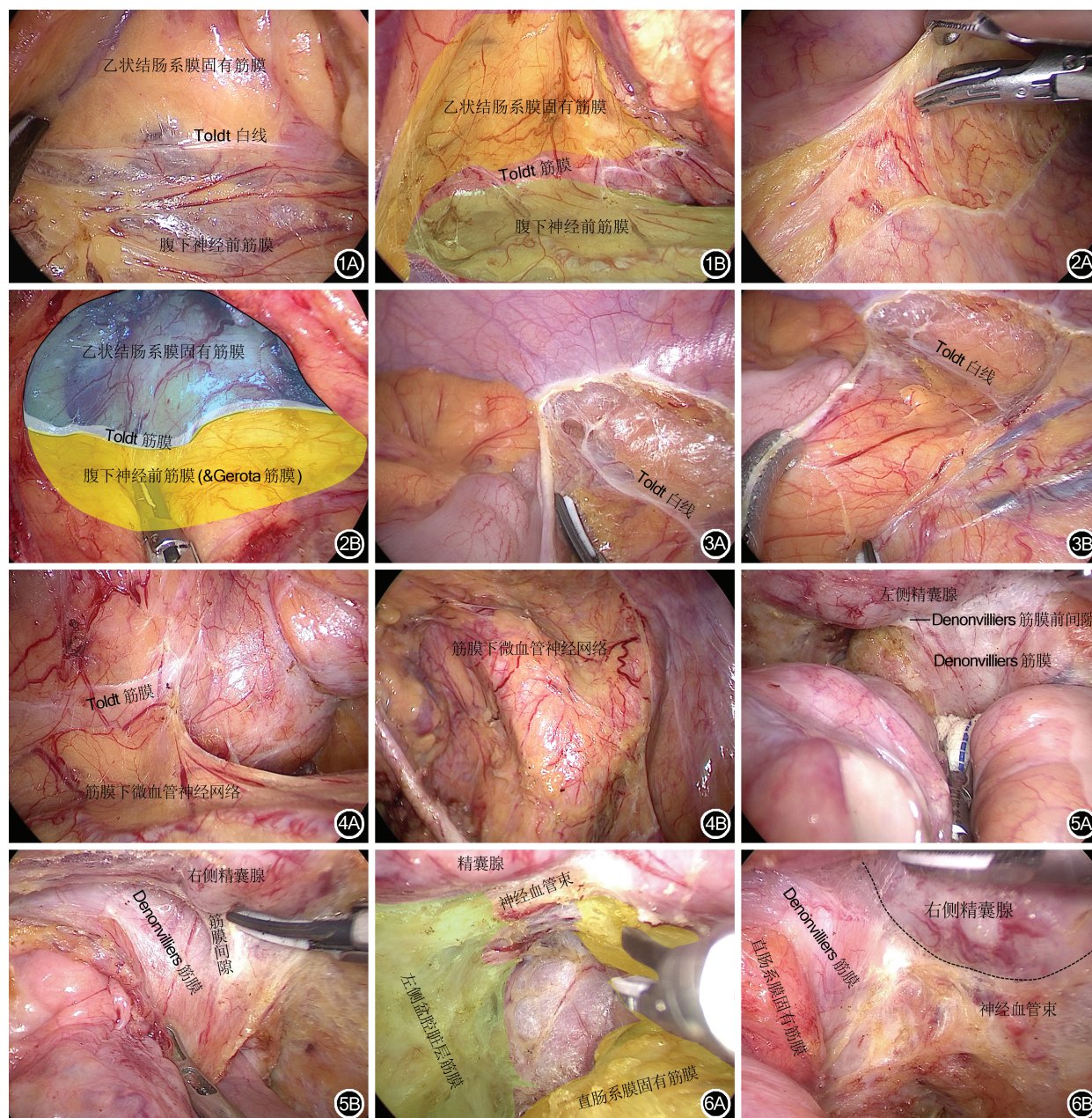


图 1 腹腔镜直肠癌根治术中辨识 Toldt 白线及 Toldt 筋膜 1A:腹下神经前筋膜与结肠系膜固有筋膜之间可见 Toldt 白线;1B:腹下神经前筋膜与结肠系膜固有筋膜之间可见 Toldt 筋膜 **图 2** 腹腔镜直肠癌根治术中腹下神经前筋膜及其下方微血管神经网络中辨识 2A:切开腹膜,可观察到筋膜下微血管神经网络;2B:腹下神经前筋膜位于 Toldt 筋膜背侧 **图 3** 腹腔镜直肠癌根治术中从外侧观察 Toldt 白线 3A:左侧腹壁(腹膜下筋膜深叶)与结肠系膜背侧筋膜之间的 Toldt 白线;3B:Toldt 白线两侧筋膜下微血管神经网络走行不同 **图 4** 腹腔镜直肠癌根治术中辨识筋膜下微血管神经网络 4A:背侧观察结肠系膜固有筋膜下方微血管神经网络与腹下神经前筋膜下方微血管神经网络走行不同,两层筋膜间是 Toldt 融合筋膜;4B:腹主动脉分叉处腹下神经前筋膜下方微血管神经网络 **图 5** 腹腔镜直肠癌根治术中辨识 Denonvilliers 筋膜及 Denonvilliers 筋膜前间隙 5A:左侧精囊腺固有筋膜与背侧 Denonvilliers 筋膜之间的间隙,其左前外侧已切断 Denonvilliers 筋膜;5B:右侧精囊腺固有筋膜与背侧 Denonvilliers 筋膜之间的间隙 **图 6** 腹腔镜直肠癌根治术中辨识 Denonvilliers 筋膜与神经血管束 6A:左侧神经血管束、左侧精囊腺与 Denonvilliers 筋膜的解剖关系;6B:右侧神经血管束、右侧精囊腺与 Denonvilliers 筋膜的解剖关系

1.7 盆腔筋膜间隙

TME 术中,解剖至直肠后间隙时,需理解 3 个筋膜间隙,即直肠后间隙、第 2 筋膜间隙和骶前间隙。

1.7.1 直肠后间隙:直肠后间隙为直肠固有筋膜与

腹下神经前筋膜之间的筋膜间隙,在该间隙内解剖既可以保持直肠固有筋膜的完整性和连续性,又能够较好保护腹下神经前筋膜背侧的自主神经(上腹下神经丛和腹下神经)。见图 7。根据内脏脂肪含

量不同,体型偏瘦的患者,直肠后间隙常结构紧密,而体型偏胖患者,结构较为疏松。

1.7.2 第 2 筋膜间隙:第 2 筋膜间隙为腹下神经前筋膜与盆腔脏层筋膜之间的筋膜间隙,其结构相对疏松。术中提拉直肠系膜不当易进入第 2 筋膜间隙,且在第 2 筋膜间隙内解剖时无法保留自主神经,因此,该间隙也称作“邪恶间隙”。见图 8。

1.7.3 骶前间隙:骶前间隙为盆腔脏层筋膜与壁层筋膜之间的间隙。在该间隙内可见盆腔壁层筋膜下方的骶正中血管,术中易撕破盆腔壁层筋膜造成骶前大出血。笔者认为:对于 T 分期较晚患者,需切除全盆腔脏器时,可沿骶前间隙进行解剖。

2 盆腔自主神经的再认识与保护

盆腔自主神经由交感神经、副交感神经,以及运动和感觉神经构成^[34]。交感神经走向脊椎两侧的神经节在第 12 胸椎水平面腹主动脉周围与副交感神经汇合形成腹腔神经丛;在肠系膜上动脉周围汇合形成肠系膜上神经丛;在肠系膜下动脉周围与腰内脏神经(lumbar splanchnic nerve, LSN)汇合,形成肠系膜下神经丛(图 8);在绕过肠系膜下动脉后再次汇合形成上腹下神经丛,上腹下神经丛逐渐分出左右腹下神经(图 9),跨越骶骨岬进入盆腔;左右腹下神经在盆腔与左右两侧来自骨盆内脏神经的副交感神经,以及来自骶内脏神经的交感神经汇合形成下腹下神经丛。见图 10。下腹下神经丛在盆腔侧壁的脏层筋膜背侧走行,呈网格状分布,并发出分支,与前列腺动静脉、膀胱下血管伴行,分布于膀胱、精囊腺、前列腺、阴茎海绵体及输精管末端,构成神经血管束。腹腔镜直肠癌 TME 及 D₃ 淋巴结清扫术中,操作的每个环节都涉及盆腔自主神经保护。

2.1 清扫第 253 组淋巴结及腰内脏神经和肠系膜下神经丛保护

日本大肠癌协会(JSCCR)2019 版结直肠癌治疗指南指出:应根据术前 MRI、EUS 等检查结果判断淋巴结是否有转移,并结合肿瘤侵犯程度确定直肠癌淋巴结清扫范围,术前怀疑或术中确诊第 253 组淋巴结转移时,应彻底清扫^[37]。

LSN 沿腹主动脉前筋膜背侧下行,到达肠系膜下动脉根部前,分成左右两侧束支分别绕过肠系膜下动脉,在肠系膜下动脉背侧汇合后并入肠系膜下神经丛并继续下行,其中有进入乙状结肠系膜和直肠系膜的神经分支,在肠系膜下动脉背侧汇合下行

过程中形成上腹下神经丛。上腹下神经丛表面覆盖一层菲薄筋膜,是肾前筋膜向盆腔的延续,此处可将其称为腹下神经前筋膜或泌尿生殖筋膜,两侧的输尿管、生殖血管及自主神经位于该筋膜的背侧。见图 11。LSN 左侧束支与肠系膜下动脉鞘附着紧密,将肠系膜下动脉蒂向腹侧掀起时,易将 LSN 左侧束支同时牵起;在没有打开肠系膜下动脉鞘时,结扎肠系膜下动脉易损伤 LSN 左侧束支;术中操作时,可在肠系膜下动脉背侧可见同时被牵起的肠系膜下神经丛。首先切断经其发出进入乙状结肠系膜和直肠系膜的神经分支,然后在距离肠系膜下动脉起始部 1.0~1.5 cm 处切开动脉鞘,此时肠系膜下神经丛因失去张力变得松弛,从而避免手术损伤。LSN 右侧束支由于与肠系膜下动脉根部的距离较远,术中一般不会被损伤。见图 12。

清扫肠系膜下动脉根部第 253 组淋巴结时,可应用钝性与锐性解剖相结合的操作;在筋膜间隙辨识不清时,应用超声刀钝性向背侧、腹侧小心推移,微血管出血时需及时止血;向腹侧解剖时需注意避免损伤乙状结肠系膜背侧的固有筋膜,背侧解剖时需注意保持腹下神经前筋膜的完整性。腹侧结肠系膜固有筋膜和背侧腹下神经前筋膜下方的神经微血管网走行不同,术中可以甄别。拓展左侧 Toldt 间隙时,通过精细解剖将 Toldt 筋膜向腹侧推移,当到达左外侧腹壁时,可见 Toldt 白线。清扫过程中,笔者强调:无血化操作,即在合理的筋膜间隙解剖,避免过度牵拉造成解剖平面扭曲,引起视觉错误判断,进入不正确层面,从而引起出血以及损伤肠系膜下动脉周围的自主神经。

2.2 解剖直肠后方筋膜间隙及腹下神经保护

进入骨盆后,理想的外科手术层面为直肠系膜固有筋膜与腹下神经前筋膜间的直肠后筋膜间隙,即 TME“神圣平面”。见图 13A。术中寻找该筋膜间隙时,以筋膜下微血管神经网络为解剖标识,背侧不要突破腹下神经前筋膜,并保证其完整性;腹侧需保持直肠系膜固有筋膜完整性,避免损伤直肠固有筋膜,导致出血或系膜内脂肪外溢。见图 13B。牵引张力过度,可能损伤腹下神经前筋膜背后的腹下神经;而牵引张力不足,可能因找不到正确的筋膜间隙而进入直肠固有筋膜内,破坏直肠系膜完整性。当到达第 4 骶椎水平面以下,腹下神经前筋膜与直肠骶骨筋膜前叶融合,此时切断直肠骶骨融合筋膜,进入肛提肌上间隙。

2.3 解剖直肠侧方筋膜间隙及下腹下神经丛和盆神经丛保护

直肠侧方因结构相对致密,解剖较困难。在直肠侧后方沿直肠固有筋膜表面向尾侧拓展,理想的外科平面为直肠固有筋膜与盆腔脏层筋膜之间的筋膜间隙。见图 14。盆腔侧后方脏层筋膜背面可见呈网格状分布的下腹下神经丛,应沿直肠侧后方固有筋膜解剖。解剖至直肠侧方位时,因该结构十分

致密,可转向直肠前方进行解剖,待直肠前间隙充分解剖并逐渐向侧方会师,可见直肠侧方间隙。直肠侧方固有筋膜表面可见细小疏松筋膜间隙,钝性推移,将神经血管束分支推向前外侧,钳夹凝闭发自髂内动脉的直肠中动脉或来自盆神经丛的直肠分支及伴随微小血管。避免手术视野出血红染及维持适度的张力是进入正确筋膜间隙的关键。

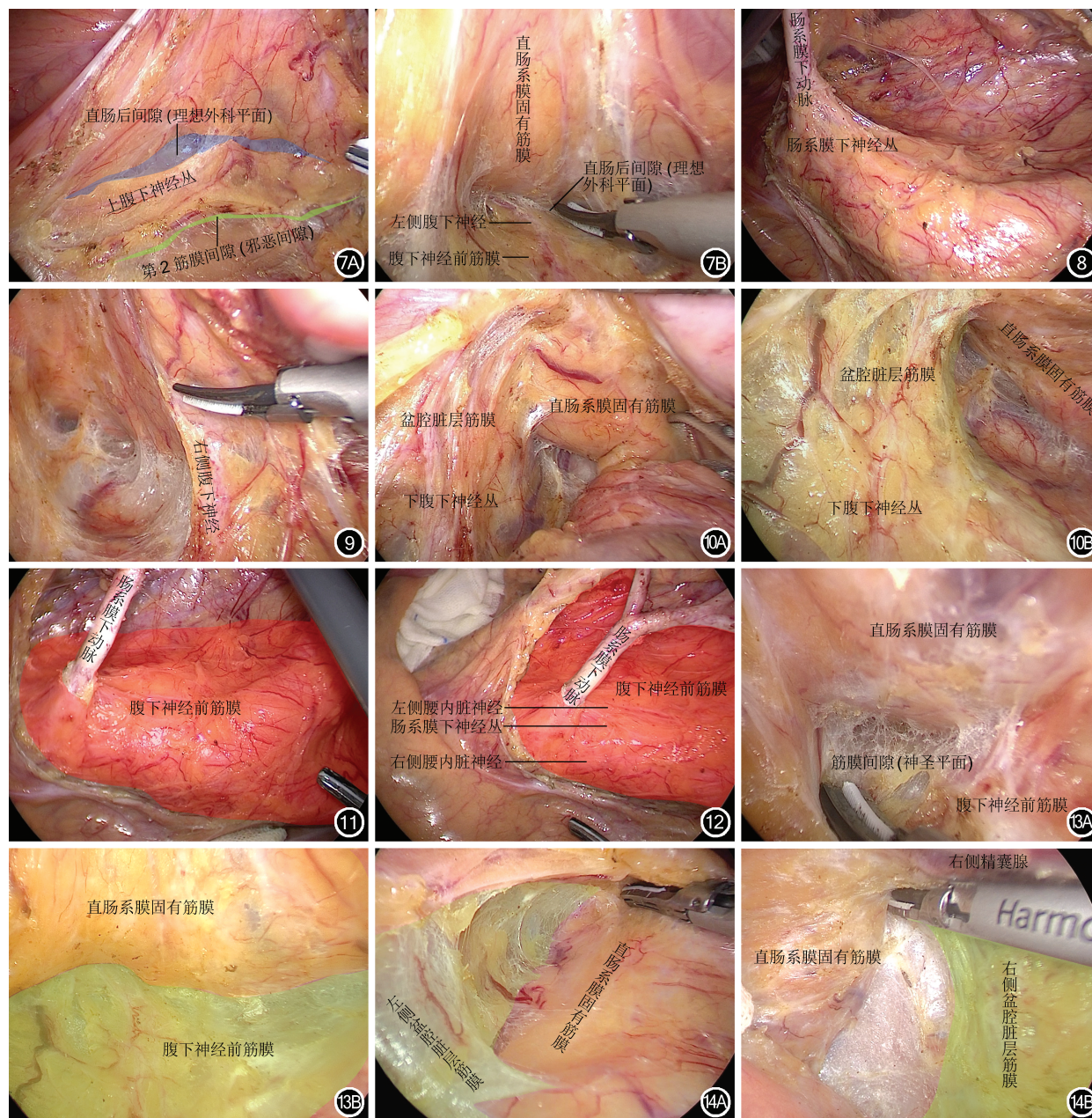


图 7 腹腔镜直肠癌根治术中辨识直肠后间隙内筋膜平面 7A:直肠后间隙(理想外科平面)和第二筋膜间隙(邪恶平面);7B:直肠系膜固有筋膜层与腹下神经前筋膜层之间的筋膜间隙以及筋膜下方的微血管神经网络 图 8 腹腔镜直肠癌根治术中辨识肠系膜下神经丛 图 9 腹腔镜直肠癌根治术中辨识腹下神经 图 10 腹腔镜直肠癌根治术中辨识下腹下神经丛 10A:左侧下腹下神经丛;10B:盆腔脏层筋膜背侧的下腹下神经丛 图 11 腹腔镜直肠癌根治术中辨识腹下神经前筋膜 图 12 腹腔镜直肠癌根治术中辨识腰内脏神经和肠系膜下神经丛 图 13 腹腔镜直肠癌根治术中辨识直肠后间隙及其筋膜层面 13A:直肠后筋膜间隙(神圣平面);13B:直肠系膜固有筋膜与腹下神经前筋膜保持完整 图 14 腹腔镜直肠癌根治术中直肠侧方筋膜间隙解剖入路 14A:盆腔左侧筋膜间隙;14B:盆腔右侧筋膜间隙

笔者认为:膀胱腹下筋膜是盆腔侧壁脏层筋膜的延续,因其覆盖于髂血管、生殖血管、输尿管、膀胱、子宫、下腹下神经、下腹下神经丛及盆丛神经而得名,其背侧是自主神经丛。手术过程中,避免切开膀胱腹下筋膜,损伤自主神经丛及其分支;可沿直肠系膜固有筋膜面,遵循其下方微血管神经网络走行解剖,逐步切断进入直肠侧壁的神经分支、直肠中血管,指导解剖至肛提肌上筋膜层面。

2.4 解剖直肠前侧方及神经血管束保护

解剖至直肠前侧方时,在直肠固有筋膜表面解剖较为安全。但此处部分神经血管束会穿过 Denonvilliers 筋膜,分布到膀胱、精囊腺和前列腺,因此,筋膜间隙非常狭小,术中牵引不当会损伤神经血管束。笔者建议:在精囊腺尾部稍外侧可切断部分 Denonvilliers 筋膜,轻柔推移包绕神经血管束的盆腔脏层筋膜,尤其在下腹下神经丛后角处需注意筋膜下微血管神经网络走行,在其内侧解剖。见图 6。继续向尾侧解剖并跨越精囊腺到达前列腺固有筋膜,需避免解剖层面过深,损伤神经血管束。筋膜间隙正确、张力适中、解剖耐心、无血操作是术中保护神经血管束的关键。如果微血管出血,造成手术视野出血红染,有可能在止血过程中损伤神经血管束。

3 结语

筋膜解剖与盆腔自主神经保护贯穿于 TME 及 D₃ 淋巴结清扫术全过程。手术过程中,需理解体壁各层之间、盆腔脏器之间筋膜的解剖关系。对体壁筋膜结构的理解和规范命名有助于顺利行 TME 并保护盆腔自主神经。直肠系膜与乙状结肠系膜为连续性结构,其背侧的固有筋膜与 Gerota 筋膜关系密切。Gerota 筋膜延伸至盆腔并到达盆底后,与盆腔脏层筋膜、壁层筋膜以及盆底肌筋膜在盆膈上方融合。盆神经丛和下腹下神经丛围绕在直肠周围,形成类似柱状体,其尾端在盆膈直肠肛管出口处汇合。

Mike 和 Kano^[38]通过系统性研究腹盆腔筋膜构成,将腹膜下的筋膜层面分为腹膜下筋膜深叶和腹膜下筋膜浅叶,但没有提及腹下神经前筋膜。笔者认为:需进一步研究确认腹下神经前筋膜是否存在。目前,国内学者对于日本学者提出的腹盆腔筋膜理论仍存在诸多疑惑。但是,对筋膜的认识可以帮助外科医师分辨不同筋膜层次和筋膜间隙,并有效保护自主神经。因此,良好的张力维持、清晰和无血化的手术视野、完好无损的筋膜层面是保证盆腔自主神经不受损伤的重要条件。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Heald RJ, Husband EM, Ryall RD. The mesorectum in rectal cancer surgery—the clue to pelvic recurrence? [J]. Br J Surg, 1982, 69(10): 613-616. DOI: 10.1002/bjs.1800691019.
- [2] 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.
- [3] Adstrum S, Nicholson H. A history of fascia [J]. Clin Anat, 2019, 32(7): 862-870. DOI: 10.1002/ca.23371.
- [4] Stecco C, Schleip R. A fascia and the fascial system [J]. J Bodyw Mov Ther, 2016, 20(1): 139-140. DOI: 10.1016/j.jbmt.2015.11.012.
- [5] Stecco C, Adstrum S, Hedley G, et al. Update on fascial nomenclature [J]. J Bodyw Mov Ther, 2018, 22(2): 354. DOI: 10.1016/j.jbmt.2017.12.015.
- [6] Tozzi P. Selected fascial aspects of osteopathic practice [J]. J Bodyw Mov Ther, 2012, 16(4): 503-519. DOI: 10.1016/j.jbmt.2012.02.003.
- [7] Stecco C. Why are there so many discussions about the nomenclature of fasciae? [J]. J Bodyw Mov Ther, 2014, 18(3): 441-442. DOI: 10.1016/j.jbmt.2014.04.013.
- [8] Bordoni B, Marelli F, Morabito B, et al. The indeterminable resilience of the fascial system [J]. J Integr Med, 2017, 15(5): 337-343. DOI: 10.1016/S2095-4964(17)60351-0.
- [9] Stecco C, Sfriso MM, Porzionato A, et al. Microscopic anatomy of the visceral fasciae [J]. J Anat, 2017, 231(1): 121-128. DOI: 10.1111/joa.12617.
- [10] Avila Gonzalez CA, Driscoll M, Schleip R, et al. Frontiers in fascia research [J]. J Bodyw Mov Ther, 2018, 22(4): 873-880. DOI: 10.1016/j.jbmt.2018.09.077.
- [11] Coffey JC, Dillon M, Sehgal R, et al. Mesenteric-based surgery exploits gastrointestinal, peritoneal, mesenteric and fascial continuity from duodenojejunal flexure to the anorectal junction—a review [J]. Dig Surg, 2015, 32(4): 291-300. DOI: 10.1159/000431365.
- [12] Coffey JC, O'Leary DP. The mesentery: structure, function, and role in disease [J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2016, 1(3): 238-247. DOI: 10.1016/S2468-1253(16)30026-7.
- [13] 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.
- [14] 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. DOI: 10.1097/SLA.0000000000000323.
- [15] 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.
- [16] Sehgal R, Coffey JC. Historical development of mesenteric anatomy provides a universally applicable anatomic paradigm for complete/total mesocolic excision [J]. Gastroenterol Rep (Oxf), 2014, 2(4): 245-250. DOI: 10.1093/gastro/gou046.
- [17] 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.
- [18] Coffey JC, Sehgal R, Culligan K, et al. Terminology and nomenclature in colonic surgery: universal application of a rule-based approach derived from updates on mesenteric anatomy[J]. Tech Coloproctol, 2014, 18(9): 789-794. DOI: 10.1007/s10151-014-1184-2.
 - [19] Byrnes KG, Walsh D, Dockery P, et al. Anatomy of the mesentery: current understanding and mechanisms of attachment[J]. Semin Cell Dev Biol, 2019, 92: 12-17. DOI: 10.1016/j.semedb.2018.10.004.
 - [20] 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.
 - [21] Chesbrough RM, Burkhard TK, Martinez AJ, et al. Gerota versus Zuckerkandl: the renal fascia revisited[J]. Radiology, 1989, 173(3): 845-846. DOI: 10.1148/radiology.173.3.2682777.
 - [22] MacFarlane JK, Ryall RD, Heald RJ. Mesorectal excision for rectal cancer[J]. Lancet, 1993, 341(8843): 457-460. DOI: 10.1016/0140-6736(93)90207-w.
 - [23] Heald RJ, Moran BJ. Embryology and anatomy of the rectum[J]. Semin Surg Oncol, 1998, 15(2): 66-71. DOI: 10.1002/(sici)1098-2388(199809)15:2<66::aid-ssu2>3.0.co;2-3.
 - [24] Simunovic M, Smith AJ, Heald RJ. Rectal cancer surgery and regional lymph nodes[J]. J Surg Oncol, 2009, 99(4): 256-259. DOI: 10.1002/jso.21217.
 - [25] Kraima AC, West NP, Treanor D, et al. Understanding the surgical pitfalls in total mesorectal excision: investigating the histology of the perirectal fascia and the pelvic autonomic nerves[J]. Eur J Surg Oncol, 2015, 41(12): 1621-1629. DOI: 10.1016/j.ejso.2015.08.166.
 - [26] Heald RJ. The 'Holy Plane' of rectal surgery[J]. J R Soc Med, 1988, 81(9): 503-508.
 - [27] Ishii M, Shimizu A, Lefor AK, et al. Reappraisal of the lateral rectal ligament: an anatomical study of total mesorectal excision with autonomic nerve preservation[J]. Int J Colorectal Dis, 2018, 33(6): 763-769. DOI: 10.1007/s00384-018-3010-1.
 - [28] Nikolouzakakis TK, Mariolis-Sapsakos T, Triantopoulou C, et al. Detailed and applied anatomy for improved rectal cancer treatment[J]. Ann Gastroenterol, 2019, 32(5): 431-440. DOI: 10.20524/aog.2019.0407.
 - [29] Charran O, Muhleman M, Shoja MM, et al. Charles-Pierre Denonvilliers (1808-1872): renowned anatomist, plastic surgeon, and influential member of French society[J]. Clin Anat, 2013, 26(7): 788-792. DOI: 10.1002/ca.22092.
 - [30] Chapuis PH, Kaw A, Zhang M, et al. Rectal mobilization: the place of Denonvilliers' fascia and inconsistencies in the literature[J]. Colorectal Dis, 2016, 18(10): 939-948. DOI: 10.1111/codi.13343.
 - [31] 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.
 - [32] 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.
 - [33] Kraima AC, West NP, Treanor D, et al. Whole mount microscopic sections reveal that Denonvilliers' fascia is one entity and adherent to the mesorectal fascia; implications for the anterior plane in total mesorectal excision? [J]. Eur J Surg Oncol, 2015, 41(6): 738-745. DOI: 10.1016/j.ejso.2015.03.224.
 - [34] Walsh PC, Lepor H, Eggleston JC. Radical prostatectomy with preservation of sexual function: anatomical and pathological considerations[J]. Prostate, 1983, 4(5): 473-485. DOI: 10.1002/pros.2990040506.
 - [35] Schlegel PN, Walsh PC. Neuroanatomical approach to radical cystoprostatectomy with preservation of sexual function[J]. J Urol, 1987, 138(6): 1402-1406. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)43655-x.
 - [36] Raychaudhuri B, Cahill D. Pelvic fasciae in urology[J]. Ann R Coll Surg Engl, 2008, 90(8): 633-637. DOI: 10.1308/003588408X321611.
 - [37] Hashiguchi Y, Muro K, Saito Y, et al. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2019 for the treatment of colorectal cancer[J]. Int J Clin Oncol, 2020, 25(1): 1-42. DOI: 10.1007/s10147-019-01485-z.
 - [38] Mike M, Kano N. Laparoscopic-assisted low anterior resection of the rectum—a review of the fascial composition in the pelvic space[J]. Int J Colorectal Dis, 2011, 26(4): 405-414. DOI: 10.1007/s00384-010-1107-2.

(收稿日期: 2020-09-22)

本文引用格式

燕速, Seung-Hun Chon, 马新福, 等. 腹腔镜直结肠癌根治术筋膜解剖与自主神经保护再认识[J]. 中华消化外科杂志, 2020, 19(10): 1054-1061. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20200922-00629.

Yan Su, Seung-Hun Chon, Ma Xinfu, et al. Further understanding of fascial anatomy and pelvic autonomic nerve preservation in laparoscopic radical resection for rectal cancer[J]. Chin J Dig Surg, 2020, 19(10): 1054-1061. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20200922-00629.

• 读者 • 作者 • 编者 •

本刊对表格的要求

根据中华医学会杂志社的要求, 表按统计学的制表原则设计, 宜采用三线表。

1. 横、纵标目应有逻辑上的主谓语关系, 主语一般置表的左侧, 谓语一般置表的右侧。本刊采用三线表, 如有合计行或表达统计学处理结果的行, 则在该行上再加 1 条分界横线。

2. 表中所用参数须注明单位。若表中所有参数的单位相同, 可标注在表的右上方, 或表题之后(加括号)。

3. 表中不用“同上”, “同左”和类似词, 一律填入具体数字或文字。若使用符号表示未测或未发现, 应在表格底线的下方以简练文字注释。