

从胚胎发育学来理解泌尿外科筋膜层面

范从彬¹ 刘世博² 邱剑光^{3*}

(1 南京中医药大学附属如皋市中医院 泌尿外科 江苏 如皋 226500;

2 辽宁省肿瘤医院 泌尿外科 辽宁 沈阳 110042;

3 中山大学附属第六医院 泌尿外科 广东 广州 510630)

自从 20 世纪末,腹腔镜技术引入泌尿外科手术以来,随着技术装备、解剖认识及操作技巧的不断提高,腹腔镜手术已经愈来愈多地取代了传统的开放手术。这其中尤其是腔镜显示系统从标清到高清,到 4K 超大屏幕超高清,到 3D 以及达芬奇机器人系统,其清晰度及放大倍数的不断提升,使得在镜下能观察到的组织结构越来越多,有些解剖结构是开放手术中肉眼所未能分辨的,在既往传统解剖学里也未提及到,现有的解剖名词已经不能完全满足腔镜时代下的解剖描述。这也引起越来越多的泌尿外科医生开始重视并研究起腹腔镜视角下的泌尿外科手术学,其中邱剑光教授团队提出了泌尿外科层面外科学,从筋膜层面解剖学和层面外科手术学的视角出发,提出一系列的全新的解剖认识和手术理念^[1,2],笔者在应用这一手术思路进行腹腔镜泌尿外科手术操作时,发现不仅可以做到出血少、观赏性强、艺术感美,还可以做到手术的可重复可复制,使得手术质量可以得到进一步控制。

在邱氏泌尿层面外科里提及很多的筋膜结构、筋膜平面,如各种消化系融合筋膜、泌尿系融合筋膜等^[1,2],如何正确辨识理解这些解剖结构可

能存在一定困难,笔者在个人的学习过程中发现从胚胎发育学这个维度去理解它们可能是相对可行的方法,尤其是在那些存在较大争议的解剖结构时,比如 Denonvilliers 筋膜(即狄氏筋膜)、脂肪锥,从这一角度可能可以寻找到一部分新的线索。

1 胚胎发育学复习

本文首先复习一下胚胎发育学,人体属于三胚层生物,当胚胎发育到第 3 周末时,形成一个内、中、外的三胚层结构并卷曲成桶状,内胚层形成原始消化管,逐步发育成消化系统、呼吸系统器官以及由后肠末端泄殖腔向腹侧分割形成的膀胱、前列腺、尿道等;外胚层形成神经系统、眼、耳、鼻以及体表上皮及附属器官;中胚层从内向外依次分化为富含细胞的轴旁中胚层、间介中胚层、侧中胚层,这部分中胚层组织主要向特异性功能器官分化,形成骨骼、肌肉、肾脏、输尿管、生殖管道以及性腺器官,其余中胚层内散在分布的尚未分化为功能细胞的原始结缔组织称为间充质,间充质是成纤维细胞和其他结缔组织细胞的干细胞,它们在整个机体内迁徙,存在所有的三个胚层里,最终成为体内填充系统^[3]。

三胚层生物由两个基本的系统构成,一个是

* 通信作者:邱剑光,Email: qjg702@qq.com

分布于全身的特异性(骨骼、肌肉等)及非特异性结缔组织(网状结缔组织、脂肪等)框架形成的支持与储备系统,另一个系统为被该框架包绕和支持的各种功能细胞构成的功能系统(消化、泌尿、循环、呼吸等)^[4]。中胚层发育形成一个框架系统,这个框架系统里严密设计了各种形状的收纳口袋空间,各种功能器官有序的摆放在这个框架的各个口袋空间中,框架为之提供支撑、支持。所有功能器官都是顶着中胚层间充质生长的,均被间充质结缔组织所包裹,所以各功能器官表面的口袋筋膜结构变形成术中见到的筋膜层面,比如肠管的浆膜、肠系膜,心脏的心包、腹壁的壁层腹膜、胸壁的壁层胸膜、肾周筋膜等^[5]。相当于三胚胎结构起源时为三件衣服,外胚层的外衣包裹在最外层,各功能器官所依次进入中胚层间充质形成的这件衣服各个口袋结构内,口袋形状多样,或长或短,或规则或不规则,各口袋之间又经过不断的反复折叠、缠绕,形成更复杂的结构,最终构成人体。但不管如何复杂,各功能器官都能溯源成口袋样的结构,也可称之为信封样结构,口袋或信封内除了功能器官外的空间全部间充质脂肪结缔组织所填充,所以人体内见到的每一份脂肪结缔组织都有其归属,而且是存在功能的,为它所属的功能器官提供储备、修复、调控功能^[4]。

2 筋膜的胚胎发育学观点

广义筋膜的本质,可理解为组织学意义上的结缔组织,包括各种疏松结缔组织、致密结缔组织、脂肪组织、网状组织等。狭义的筋膜即是指人体框架结构表面的那层筋膜及功能器官口袋信封结构表面的那层筋膜结构,这层筋膜有三种性质,一种是不含细胞的筋膜层(肾周筋膜),一种是含有脂肪细胞的筋膜层(肠系膜等),还有一种是含有间皮细胞的浆膜层(腹膜等);从这里可以理解任何脏器及框架结构表面其实都含有这样一层中胚层间充质形成的筋膜结构,就是外科手术中观察到的各种筋膜。

同时,不管泌尿系还是消化系功能器官在发

育过程中都存在较大范围的迁徙移位,比如消化系管道的各种旋转^[6],性腺及生殖管道的下降^[7],肾脏输尿管的上升^[7]。在这些脏器的迁徙移位过程中便产生了复杂的靠拢、融合、愈着,所有这些靠拢、融合、愈着都是器官表面和体壁框架面中胚层间充质筋膜结构之间的相互作用。这些筋膜之间的相互作用可以形成开放手术肉眼可见的融合筋膜,在高清高倍视野下这些融合筋膜是可以再分离的。当发生关系是在近乎二维平滑的平面时,这种手术层面的分离就显得相对容易,比如结肠融合筋膜、肾前筋膜与肾前融合筋膜之间的分离、膀胱筋膜与下腹部锥侧筋膜之间分离等;当发生关系的是复杂的立体三维平面时,这样的筋膜层面间的分离也就显得更复杂,比如血管周围平面、前列腺周围平面等。

这些筋膜相邻关系,在邱剑光教授层面外科描述中有3种表现模式:①类似书页间的平面,例如在肠管系膜间或肠管系膜与腹膜融合不完全时;②类似橘子皮与橘子肉间的平面,平面间稍欠光滑,但仍可轻易翻开,其中两层筋膜间有白色蛛网状纤维相连,即天使发丝结构,这种层面模式最常见;③类似柚子皮与柚子肉间的平面,层面致密,翻开困难,其间的纤维连接多而密,就像柚子皮与柚子肉间的连接一样,这种平面见于前列腺与膀胱颈间,及背深静脉复合体(dorsal vein complex, DVC)与前列腺前纤维肌肉组织之间^[1]。这3种模式中均可或多或少见到蜘蛛网样的发丝结构,而这种发丝结构具有水化^[8]的特点,即这些天使发丝可以观察的时间窗很短,很快就会被组织液溶化,即使感觉是个无血的创面,它也将很快水化消失^[8],这与临床观察比较吻合,也就提醒笔者要想获得这样的天使发丝所指示的神圣平面,需要尽量保持无血和干燥的视野。

3 狄氏筋膜的胚胎发育学观点

关于狄氏筋膜,目前的争议较多,有不同的理解,但从胚胎发育学这一角度也可以提出另一种比较符合目前解剖观察的解释。1836年,法国外

科学家 Denonvilliers 首次报道了这一解剖结构,即狄氏筋膜,其位于盆底在腹膜外包裹直肠前方,向两侧方与直肠系膜相延续,呈薄膜状结构;其前方附于前列腺、精囊或阴道后壁,其后方以一层薄的疏松结缔组织与直肠固有筋膜相连^[9,10]。关于狄氏筋膜的起源有两种观点:一是认为其由胚胎期 Douglas 窝处两层腹膜融合而成,也有认为其是由盆筋膜脏、壁两层融合成两层结构^[11,12]。关于狄氏筋膜到底有几层,也有不同的认识,有认为邓氏筋膜只有一层结构^[13],也有另一种意见如国内池畔教授等认为狄氏筋膜为双层结构^[14]。临床实践中经常会发现这样一个情况,在精囊腺头侧狄氏筋膜很容易被显露,而且经常可以看到其双层结构,而到了精囊腺往足侧的层面,似乎典型的狄氏筋膜结构已经难以再探寻其踪迹。从胚胎学来思考,在这一直肠肛管与前列腺部尿道特殊区域内,后方的直肠与前方的膀胱、前列腺、尿道均是起源于同一内胚层结构发育而来的泄殖腔^[15],胚胎发育时被泄殖腔膜强行分开。所以在精囊腺上方存在直肠、输精管两种不同胚胎来源的组织,这两种脏器表面的间充质面筋膜相互贴紧融合后便形成狄氏筋膜,由前往后存在精囊输精管包膜、精囊输精管间充质筋膜、直肠间充质筋膜、直肠包膜,所以中间的狄氏筋膜可能是由两层间充质筋膜贴紧融合而成,在一定的张力下是可以被识别解剖分离的,这也可能是狄氏筋膜双层原因。其次在精囊腺的下方,直肠前列腺之间的空间是被来源于中胚层的泄殖膜强行插入分割,所以它们之间只存在一种中胚层来源的间充质,而非两种中胚层来源的间充质,在这一空间内只有前方的前列腺包膜、中间间充质脂肪、后方的直肠包膜,而非前列腺包膜、前列腺间充质筋膜、直肠间充质筋膜、直肠包膜这样的结构。故下尿路后平面在精囊水平以上,存在很典型的狄氏筋膜,即直肠中胚层间充质与精囊中胚层间充质的融合筋膜;在精囊水平以下,这一融合筋膜已消失,精囊间充质筋膜移行为精囊包膜并终止,上段直肠间充质筋膜移行

为直肠固有包膜并终止,下段直肠与前列腺之间只存在同一中胚层泄殖膜来源的间充质结构,只能分辨前面的前列腺固有包膜及后方的直肠固有包膜,而中间只有一层间充质脂肪,可能无法继续分辨出类似狄氏筋膜一样的融合筋膜。这种解释与目前的腔镜下解剖比较吻合。

邱剑光教授在层面外科里还观察到脂肪锥这样一个特殊的解剖,在肾脏旁的壁侧腹膜内存在一个锥样脂肪结构,这是一块独立于肾旁脂肪和肾周脂肪的一块独立脂肪,有它自己独立的解剖筋膜间隙,这一处脂肪,推测是胚胎发育时逐渐消失的前肾组织或者是男性胚胎发育时退化的中肾旁管即苗勒管或女性胚胎发育时退化的中肾管即午非管的遗迹^[7]。

4 泌尿系相关的胚胎发育溯源与层面外科

首先来溯源一下与泌尿系相关的胚胎发育来源:①轴旁中胚层-生肌节-躯干骨骼肌;②间介中胚层-胸腹部生肾索-中肾脊-中肾-中肾管-男性生殖管道(附睾管、输精管、射精管、精囊)(由上向下迁徙);③间介中胚层-胸腹部生肾索-中肾脊-中肾-中肾旁管-女性生殖管道(输卵管)(由上向下迁徙);④间介中胚层-尾端生肾索-输尿管芽、生后肾原基-后肾-肾脏、输尿管;(由下向上迁徙);⑤简介中胚层-生肾索-尿生殖脊-尿生殖脊内侧-生殖腺脊-睾丸或卵巢;(由上向下迁徙);⑥内胚层-原肠-泄殖腔-泄殖腔膜-脐尿管、膀胱、前列腺、尿道(同源泌尿消化泄殖腔的中间劈裂);⑦外胚层-神经脊-背根神经节-肾上腺髓质;⑧侧中胚层-脏壁中胚层-肾上腺皮质^[15]。

根据这些胚胎发育,再总结一下邱剑光教授提出的层面外科,如下。

在上尿路层面,肾后筋膜分两层,最背侧是侧锥筋膜,由腹横筋膜在腰方肌外侧缘发出;侧锥筋膜腹侧是肾筋膜后叶,肾筋膜后叶可分为两部位,与侧锥筋膜重叠的“肾筋膜后叶腹肌部”及位于腰大肌和腰方肌前方的“肾筋膜后叶腰肌部”。肾前

筋膜分3层,前层的结肠融合筋膜,中层的肾前融合筋膜即原始胚胎后腹膜的遗留,后层的肾筋膜前叶;以下即是上尿路手术中可以利用的层面:经腹腔途径由内往外,①椎体骨膜肌肉前平面;②腹部大血管周围平面;③生殖血管周围平面;④胰十二指肠前融合筋膜与结肠融合筋膜间平面;⑤肾前融合筋膜与胰十二指肠后融合筋膜间平面;⑥肾前融合筋膜与结肠融合筋膜间平面;⑦肾筋膜前叶与肾前融合筋膜间平面;⑧肾窦周围平面;⑨腹侧肾周脂肪囊与肾前筋膜平面;⑩肾包膜上平面(肾包膜与肾周脂肪之间);⑪肾包膜下平面(肾包膜与肾实质之间);⑫背侧肾周脂肪囊与肾后筋膜平面;⑬腰肌前平面(腰方肌腰大肌与肾周脂肪之间);⑭肾上腺筋膜与肾筋膜平面;⑮膈筋膜与肾上腺筋膜平面;⑯肾上腺筋膜与肾前融合筋膜平面;⑰肾筋膜后叶侧锥筋膜间平面(肾筋膜后叶腹肌部与侧锥筋膜之间);⑱脂肪锥(独立于肾周脂肪和肾旁脂肪的一块独立脂肪)周围平面;⑲肾旁脂肪下平面(肾旁脂肪深面与侧锥筋膜之间的解剖平面);⑳肾旁脂肪上平面(肾旁脂肪浅面与腹横肌筋膜之间的解剖平面)^[2,16,17]。

在下尿路层面:膀胱周围层面,膀胱周缘存在前后平面及两侧的闭孔肌面。膀胱前平面层次较多,由背侧往腹侧依次为:①膀胱包膜平面;②膀胱周围脂肪平面;③膀胱筋膜平面;④下腹部锥侧筋膜平面;⑤膀胱外脂肪平面(向上延续为腹膜外脂肪);⑥腹横肌肌膜平面;后平面为精囊腺以上为输精管、输尿管前平面,精囊以下为前列腺包膜平面,直肠包膜平面;两侧为前后平面延续而来的闭孔肌面。前列腺周缘平面:盆筋膜最前端是耻骨前列腺韧带,后端到达前列腺蒂系膜外侧,外侧连于闭孔肌筋膜。前列腺被盆筋膜分隔成两部分。前列腺的前上半在盆筋膜以上,后下半在盆筋膜以下,两侧为闭孔肌面和后面为直肠面。由内而外也分别由前列腺包膜、前列腺周围脂肪、前列腺筋膜、以及前列腺筋膜外的DVC侧丛筋膜腔隙包裹。在膀胱颈膀胱前列腺连接的前方和两

侧,膀胱筋膜与前列腺筋膜相延续,形成封套筋膜^[1,16]。

以上这些筋膜层面、筋膜间隙就是用来手术的操作间隙,通过这些无血筋膜层面手术,术者可以把手术做得很有观赏性;另外当要对一个脏器的恶性肿瘤进行根治切除术时,就可以通过把这个脏器从胚胎时期发育迁徙过程重现,并逆行切除回去,使得存在肿瘤同源原始胚胎组织来源的组织一并完整切除,这样可能会获得最大的根治效果。

目前的这些认识是肤浅的片面的,离真正的事实真相可能很遥远,但通过胚胎发育学角度理解泌尿外科的筋膜层面,不失为一个有效的入门方法。

参考文献

- [1]邱剑光. 层面外科腹腔镜膀胱根治性切除术[J]. 现代泌尿外科杂志, 2017, 22(4): 241-248.
- [2]邱剑光. 腹腔镜肾上腺手术应用解剖与手术入路(一)[J]. 中华腔镜泌尿外科杂志: 电子版, 2009, 3(1): 57-59.
- [3]程基焱, 韩艺. 人体发生发育学(第2版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015.
- [4]原林. 筋膜学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2011.
- [5]Myers TW. 解剖列车-徒手与动作治疗的肌筋膜经线[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2015.
- [6]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]. 辽宁: 辽宁科学技术出版社, 2013.
- [7]高英茂. 组织学与胚胎学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010.
- [8]Md J-CG, Do CA. 认识活体筋膜-细胞与细胞外基质之间的构成性世界[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2018.
- [9]Lindsey IM, Warren BF, Mortensen NJ. Denonvilliers fascia lies anterior to the fascia propria and rectal dissection plane in total mesorectal excision[J]. Dis Colon Rectum, 2005, 48(1): 37-42.

- [10]Quinn MJ , Slack MC. Anatomy of Denonvilliers' fascia and pelvic nerves , impotence , and implications for the colorectal surgeon[J]. Br J Surg ,2010 88(6) : 1288 – 1299.
- [11]Ce T ,Ja B. Anatomical and surgical restudy of Denonvilliers fascia[J]. Surg Gynecol & Obstet ,1945 80: 373 – 388.
- [12]Van Ophoven A ,Roth S. The anatomy and embryological origins of the fascia of Denonvilliers: a medico – historical debate[J]. J Urol ,1997 157(1) : 3 – 9.
- [13]Bissett IP ,Kai YC ,Hill GL. Extrafascial excision of the rectum[J]. Dis Colon Rectum ,2000 43(7) : 903 – 910.
- [14]池畔 ,陈致奋. 腹腔镜 TME 术中直肠前间隙的解剖分离技巧[J]. 中华结直肠疾病电子杂志 ,2015(6) : 591 – 595.
- [15]刘慧雯. 人类胚胎学图谱[M]. 北京: 人民卫生出版社 2017.
- [16]邱剑光 ,陈锡慧 ,袁晓旭 ,等. 腹膜后间隙筋膜分层及筋膜间隙的临床解剖学研究[J]. 中国临床解剖学杂志 ,2009 27(3) : 251 – 255.
- [17]邱剑光. 肾周腹膜后隙微创临床应用解剖学研究[D]. 广州: 中山大学博士论文 ,2007.

(上接第 43 页)

- [26]Reinert T ,Borre M ,Christiansen A ,et al. Diagnosis of bladder cancer recurrence based on urinary levels of EOMES , HOXA9 , POU4F2 , TWIST1 , VIM , and ZNF154 hypermethylation[J]. PloS One ,2012 7(10) : e46297.
- [27]Solomon JP ,Kader AK ,Hansel DE. Emerging molecular approaches in the analysis of urine in bladder cancer diagnosis[M]. Berlin: Springer ,2018: 195 – 207.
- [28]Robertson AG ,Kim J ,Al – Ahmadi H ,et al. Comprehensive molecular characterization of muscle – invasive bladder cancer[J]. Cell ,2017 171(3) : 540 – 556. e525.
- [29]Gottardo F ,Liu CG ,Ferracin M ,et al. Micro – RNA profiling in kidney and bladder cancers[J]. Urol Oncol ,2007 25(5) : 387 – 392.
- [30]Chen YH ,Wang SQ ,Wu XL ,et al. Characterization of microRNAs expression profiling in one group of Chinese urothelial cell carcinoma identified by Solexa sequencing[J]. Urol Oncol ,2013 31(2) : 219 – 227.
- [31]Hua Q ,Lv X ,Gu X ,et al. Genetic variants in lncRNA H19 are associated with the risk of bladder cancer in a Chinese population[J]. Mutagenesis ,2016 31(5) : 531 – 538.
- [32]Ying L ,Huang Y ,Chen H ,et al. Downregulated MEG3 activates autophagy and increases cell proliferation in bladder cancer[J]. Mol Biosyst ,2013 9(3) : 407 – 411.
- [33]Duan W ,Du L ,Jiang X ,et al. Identification of a serum circulating lncRNA panel for the diagnosis and recurrence prediction of bladder cancer[J]. Oncotarget ,2016 7(48) : 78850 – 78858.
- [34]Li Y ,Wan B ,Liu L ,et al. Circular RNA circMTO1 suppresses bladder cancer metastasis by sponging miR – 221 and inhibiting epithelial – to – mesenchymal transition[J]. Biochem Biophys Res Commun ,2018 ,Epub ahead of print.

邱剑光 中山大学附属第六医院泌尿外科主任，医学博士、主任医师、博士生导师。从业以来一直专注于泌尿外科手术学的临床和相关基础研究。曾获邀至马来西亚大学医院及全国各地 100 余家医院进行手术演示，年手术量近 300 台。原创研究包括：①腹腔镜层面解剖和层面外科学的提出、研究和发展，创立层面外科学理论和技术体系；②创立侧卧截石位 CT 预定位 B 超修正定位经皮肾镜术的理论和体系。该体系中无血经皮肾通道和贯穿导丝技术提高了经皮肾镜术的安全性和可靠性；③侧卧截石位单一体位下多镜联合治疗全程泌尿系疾病研究；④系统微创理念的提出、研究与实践；⑤腹腔镜基本原理与基本操作的培训与推广；⑥腹腔镜几何外科理念的提出、研究与实践；⑦泌尿外科诊疗、随访流程的系统化改造；⑧建立泌尿外科 ERAS 团队。自 2017 年 8 月起开展非选择全术种的 ERAS 工作，积极交流推广泌尿外科 ERAS 的应用和研究。



人 民 卫 生 出 版 社 系 列 期 刊



实用器官移植电子杂志
中国产前诊断杂志（电子版）
中国肝脏病杂志（电子版）
泌尿外科杂志（电子版）
中国血管外科杂志（电子版）
中国医学前沿杂志（电子版）
消化肿瘤杂志（电子版）
临床普外科电子杂志
创伤与急诊电子杂志
肿瘤综合治疗电子杂志
发育医学电子杂志

肿瘤代谢与营养电子杂志
足踝外科电子杂志
肝癌电子杂志
新发传染病电子杂志
中国医刊
中国临床医生杂志
叙事医学
加速康复外科杂志
肿瘤营养学杂志（英文）
全球健康杂志（英文）
感染疾病放射学杂志（英文）
生活与健康

主管：国家卫生健康委员会
主办：人民卫生出版社有限公司
出版：人民卫生电子音像出版社有限公司