

肛区和盆底解剖生理新概念及其临床意义

高春芳 郭茂林

最近 20 年间,超声、CT 和 MRI(磁共振成像)先后突破了肛区和盆底内部结构的观察难题,盆底随之成为一个研究热点。由于新解剖生理学征象和新概念不断涌现,数百年来形成的传统观念受到了持续的冲击。了解这些新征象和新概念,有助于肛肠外科医生研究肛门畸形、肛门直肠功能失调、肛门直肠肿瘤分期、肛瘘传播路径与分类、直肠癌切除术术式、括约肌切除术和保留术式、肛门重建术式等,也有助于泌尿科和妇产科医生研究新的盆底外科手术。

在国家自然科学基金的支持下,我国的研究者否定了肛提肌提肛和肛区分 5 层两大错误观念^[1~6],并指出了 Shafik 排便理论和格氏解剖之肛管部分的错误所在,为盆底研究做出了杰出贡献。为了推进我国的盆底研究,本文系统介绍国内外研究者发现的重要新征象和提出的重要新概念,并对其潜在的临床意义进行分析。

一、肛提肌的影像解剖和生理新概念

肛提肌(the levator ani muscle)是最大的盆底肌,有人认为它是排便、排尿和分娩的发动者。由于肛提肌位于盆底内部,其真实功能难以观察。1739 年 Sappey 指出由于盆底肌交织在一起,研究难度很大;1899 年 Thompson 指出肛提肌是研究最多,同时又是了解最少的肌肉^[7]。1989 年之后,超声、CT 和 MRI 等影像技术逐渐具备了显示肛提肌的潜力^[2,5]。

1. 初始形态:系指卧位时肛提肌的原始形态,西方学者将其描述为盆状下凹、漏斗状下凹和穹隆状上凸 3 种不同的形态;我国研究者证实,在卧位时,肛提肌在前盆底为盆状,在中盆底为漏斗状,在后盆底为穹隆状^[3]。这一组新征象化解了人们对其初始形态的争议。

2. 形态变化:系肛提肌生理功能的表现形式之一,有两种不同的猜想。1980 年 Shafik 认为排便时

盆底、肛门和肛提肌 3 者均上提^[8];1997 年郭茂林认为排便时 3 者一同下降,仅当缩肛时 3 者才会一同上提^[1]。2007 年郭茂林等用 CT 排便造影证实了早期猜想,否定了 Shafik 猜想^[4]。

3. 组成:肛提肌由耻尾肌、髂尾肌和尾骨肌 3 个肌肉组成。耻骨直肠肌发现于 1897 年,多数学者视其为耻尾肌的内侧部,即肛提肌的一部分^[7];与众不同,1980 年 Shafik 依据解剖学观察,提出了耻骨直肠肌不是肛提肌的组成部分^[8]。2007 年郭茂林等用 MRI 证实了 Shafik 的这一观点,并用 CT 排便造影证实了耻骨直肠肌与肛提肌是一对拮抗肌^[3,4]。

4. 分部:1979 年 Shafik 将肛提肌分为横行部和垂直部两个功能部,并认为直肠纵肌(平滑肌)、肛提肌垂直部(横纹肌)和耻骨直肠肌下延部(横纹肌)共同构成了联合纵肌^[9]。然而,其后的组织学研究证实联合纵肌并无横纹肌纤维,此外一组 100 例肛内 MRI 研究和多组 MRI 研究只确认了横行部的存在^[10~12];所以 2005 年的格氏解剖第 39 版接受了肛提肌没有垂直部这一“事实”^[13]。与众不同,2007 年郭茂林等在专门研究肛提肌的影像解剖生理时确认,肛提肌不仅有横行部,而且有垂直部,并且显示了垂直部的开肛作用^[3,4]。2009 年郭茂林等继续研究了垂直部,发现垂直部可能变成了 20 余个腱索(胶原纤维),还发现耻骨直肠肌并无下延部;此结果合理地解释了联合纵肌无横纹肌纤维,也增进了对肛提肌认识;郭茂林等认为完整的肛提肌是由腱弓、肌腹、肛尾缝和腱索构成的。与此同时,肛内 MRI 研究出错的原因也被找到,主要原因是肛内线圈扭曲了横行部和垂直部的延续关系,使得以往的研究者误将垂直部看做直肠纵肌或别的肌肉^[6]。

5. 收缩方式:有 3 种猜想。1979 年 Shafik 认为排便时腹内压刺激肛提肌使其发生缩短的等张收缩,使盆底上升;1995 年 Halligan 等人认为排便时中枢神经系统抑制肛提肌使其与其他盆底肌协同放松,以便盆底下降;1997 年郭茂林认为排便时腹内压刺激肛提肌使其做等长收缩,其张力和腹内压共同使盆底下

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30770616)

作者单位:471031 洛阳,中国人民解放军第 150 中心医院肛肠外科(高春芳);116021 大连大学附属新华医院放射科(郭茂林)

通讯作者:郭茂林,电子信箱:maolinguo@163.com

降;CT 排便造影显示排便时肛提肌并不缩短,肌电图研究证实肛提肌的肌电活动会随着腹内压的升高而增强;这说明排便时肛提肌没有执行缩短的等张收缩,也不可能是放松,故而倾向于支持第 3 种猜想,即等长收缩^[4]。如果肛提肌执行缩短的等张收缩,一旦肿瘤侵犯了肛提肌并被部分切除,那么切除部分就必须用可以随意缩短的肌肉来修复,这是困难的,也是目前不能实现的。肛提肌做等长收缩,暗示肛提肌的切除部位可用无缩短功能的筋膜组织或生物补片等加以修补,这意味着盆底重建将变得比较容易。

6. 功能与名称:1555 年 Vesalius 命名了举肛肌,1847 年 Von Behr 将举肛肌更名为肛提肌,后者被沿用至今^[7]。1997 年郭茂林依据 X 线排便造影所见,提出肛提肌不提肛,耻骨直肠肌才是真正的提肛者等猜想;2007 年郭茂林等采用 CT 排便造影证明了上述猜想^[4]。由于肛提肌的真正作用是降肛、降盆、开泌尿生殖裂孔和开肛,因此肛提肌实为降肛肌或降盆肌。肛提肌降肛这一新解剖生理学现象,颠覆了 450 年以来的提肛观念,进而颠覆了现行盆底肌功能理论的理论核心,表明排便、排尿和分娩机制需要做重大修改。

二、耻骨直肠肌的影像解剖和生理新概念

1897 年 Holl 在耻尾肌的下方发现了一个 U 形肌肉,因其“包绕直肠”,被称为耻骨直肠肌(the puborectalis muscle),至今多数学者仍将其视为肛提肌的一部分^[7]。1980 年 Shafik 认为它有括约肌之功能,遂将其划归肛门外括约肌^[8]。2007 年以后,郭茂林等获得的 MRI 图像显示,耻骨直肠肌先包绕肛提肌垂直部,肛提肌垂直部再包绕尿道、阴道和直肠肛门^[3]。我们的后续研究显示耻骨直肠肌是一个完全独立的肌肉束,它与肛提肌和深部外括约肌之间均有明确的解剖分界面^[6];CT 排便造影显示耻骨直肠肌还具有缩小泌尿生殖裂孔、提盆和提肛多重功能^[4]。当耻骨直肠肌缩短时,尿道、阴道和直肠肛门交界部都会受到挤压,并将这些器官向前上方悬吊。因此,它的主要作用是缩裂孔、提盆和提肛。1979 年 Shafik 还认为耻骨直肠肌有一个下延部,该下延部参与了联合纵肌的构成^[9]。然而,我们的 MRI 图像显示耻骨直肠肌是一个 U 形肌,并无下延部,提示 Shafik 误读了组织学切片^[6]。

三、肛门外括约肌的影像解剖新概念

1769 年, Santorini 命名了肛门外括约肌(the external anal sphincter),并认为它是由皮下部、浅部和

深部 3 部分组成的;此后的数百年间,肛门外括约肌可以分为几个部分,争议不断^[7]。1979 年 Shafik 将耻骨直肠肌划归肛门外括约肌,再次引起争议。1999 年 Rociu 等人通过 100 例肛内线圈 MRI 研究,证实它是由皮下部和浅部两部分构成的^[11];2005 年格氏解剖第 39 版也接受了肛门外括约肌只有两部分这一“事实”^[13]。也是在 2005 年, Hsu 等人的常规 MRI 研究却显示肛门外括约肌是由 3 部分构成的^[14]。2009 年郭茂林等再次证实肛门外括约肌是由 3 部分构成的,同时发现肛内线圈 MRI 的盲区导致 Rociu 等人将其误判为两部分;我们最重要的发现是皮下部外括约肌位于肛管下方,与肛周皮肤形成一个皮肤袢样结构,封堵在肛管下口上^[6]。

四、肛管部和肛周部的影像解剖新概念

1888 年 Syminton 将直肠壶腹部向下突然变细的部分命名为肛管。1998 年 Sangwan 认为肛管被肛管内括约肌和肛门外括约肌两个肌性管所包绕^[15];这使得肛管部和肛周部的概念变得极其模糊。在 MRI 图像上,直肠及其延续部与盆底之间有一个明确的解剖分界面;因此,直肠的延续部被我们称之为肛管,我们还将这个分界面以内的部分称为肛管部,以外的组织结构称为肛周部;肛管部是由黏膜层、黏膜下层和肛门直肠平滑肌层构成的^[6]。在显微镜下,肛门平滑肌层还可分为肛管内括约肌层和直肠纵肌纤维束,但是直肠纵肌纤维束非常稀少,几乎不能成层^[16]。肛管部和肛周部之间存在明确的解剖分界面,说明直肠和肛管可以与盆底相互剥离。这个发现为直肠肛管切除术提供了新思路,也为人工肛门重建提供了新思路。

五、联合纵肌的影像解剖新概念

1852 年 Cruveilhier 认为联合纵肌(the conjoined longitudinal muscle)来自直肠纵肌,并得到肛提肌的加强;1934 年 Milligan & Morgan 认为它还得到了耻骨直肠肌和外括约肌深部的加强;1976 年 Shafik 认为它是由直肠纵肌、肛提肌垂直部和耻骨直肠肌下延部共同构成的^[16]。我们的 MRI 图像显示直肠纵肌位于肛管部,肛提肌垂直部则位于肛周部,两者之间有明确的解剖分界面,没有任何融合或联合迹象^[6]。由此看来,联合纵肌应当是一个多余的解剖概念,因为这个概念不利于分析单一肌肉的功能。

六、肛区解剖分层的影像解剖新概念

解剖学将肛区分为 5 层,包括黏膜、黏膜下、肛管内括约肌、联合纵肌和肛门外括约肌层^[15]。在过去

的 20 年间,由于在肛区和盆底研究中,研究者生搬硬套 5 层观念,几乎所有研究者都误读了肛区影像分层。MRI 肛区影像分层的误读最令人遗憾,MRI 的最大优点是可将肛区的肌肉系统和含脂的间隙系统同时显示在一张图像上,肌肉(黑色)和间隙(白色)互为参照物,并且彼此彰显,这是其他解剖工具所不能做到的。我们的 MRI 图像显示肛区可以分为黏膜、黏膜下、肛门平滑肌、内侧括约肌间间隙、肛提肌垂直部、外侧括约肌间间隙和肛门外括约肌层,共 7 层^[6]。按理说,肛区有可能被 MRI 显示为 9 层,但因直肠纵肌极薄,且与肛门内括约肌合并为一个肛门平滑肌影像层,故而表现为 7 层。格氏解剖第 39 版,采用了肛内 MRI 图片展示肛区解剖分层,图中只标记了 5 层结构,其中只有肛门外括约肌层被正确标记^[13]。此等错误源自肛内 MRI 线圈的发明人 DeSouza 的最初研究,1995 年她错误地认为肛区在 MRI 图像上也应当表现为 5 层^[17]。这些错误被后人承袭,并被我们所发现^[6,10,11,18]。

七、括约肌间间隙的影像解剖新概念

1979 年 Shafik 依据显微镜下所见,提出在肛门内外括约肌之间有 3 个纵行肌和 4 个纵行的括约肌间间隙(the intersphincteric space),为肛周脓肿划定了 4 个纵行通道,并据此对肛瘘进行了分类^[9]。我们 2009 年的 MRI 研究显示括约肌间间隙只有内外两个,内侧间隙相当于肛管的“固有筋膜”,外侧间隙位于肛提肌与肛门外括约肌之间^[6]。由于肛周脓肿的纵行通道只有两个,所以肛瘘分类的解剖基础发生了根本性变化,这就要求重新制定肛瘘分类办法。

综上所述,20 年来,影像学家发现了以下主要新征象和新概念:肛提肌以等长收缩降肛,其垂直部变成了腱索;耻骨直肠肌是真正的提肛者;肛门外括约肌由 3 部分构成,皮下部外括约肌封堵肛管下口;直肠延续部被看作肛管;联合纵肌并没有发生联合;肛区在 MRI 图像上为 7 层;括约肌间间隙只有两个。这些新征象的临床意义尚不十分清楚,需要相关专家一同分析,以期促进我国的肛肠外科和盆底外科发展。

参考文献

- 郭茂林. 盆底肌功能 X 线解剖学分析[J]. 山西医科大学学报, 1997, 28(2): 84 - 86

- 郭茂林. 盆底结构影像学研究进展[J]. 国外医学临床放射学分册, 2005, 28(2): 83 - 87
- Guo M, Li D. Anatomy of the levator ani muscle [J]. Dis Colon Rectum, 2007, 50(10): 1647 - 1655
- Li D, Guo M. Morphology of the levator ani muscle [J]. Dis Colon Rectum, 2007, 50(11): 1831 - 1839
- 郭茂林, 李大伟. 肛周结构影像学研究进展[J]. 国际医学放射学杂志, 2008, 31(3): 184 - 187
- Guo M, Gao C, Li D, et al. Magnetic resonance imaging anatomy of the anal region [J]. Dis Colon Rectum, 2010, DCR - D - 10 - 00043R2
- Raizada V, Mittal RK. Pelvic floor anatomy and applied physiology [J]. Gastroenterol Clin North Am, 2008, 37(3): 493 - 509
- Shafik A. A new concept of the anatomy of the anal sphincter mechanism and physiology of defecation. IX. Single loop continence: a new theory of the mechanism of anal continence [J]. Dis Colon Rectum, 1980, 23(1): 37 - 43
- Shafik A. A new concept of the anatomy of the anal sphincter mechanism and physiology of defecation. VII. Anal fistula: a simplified classification [J]. Dis Colon Rectum, 1979, 22(6): 408 - 414
- Konerding MA, Dzemali O, Gaumann A, et al. Correlation of endoanal sonography with cross - sectional anatomy of the anal sphincter [J]. Gastrointest Endosc, 1999, 50(6): 804 - 810
- Rociu E, Stoker J, Eijkemans MJ, et al. Normal anal sphincter anatomy and age - and sex - related variations at high - spatial - resolution endoanal MR imaging [J]. Radiology 2000; 217(2): 395 - 401
- Beets - Tan RG, Morren GL, Beets GL, et al. Measurement of anal sphincter muscles: endoanal US, endoanal MR imaging, or phased - array MR imaging? A study with healthy volunteers [J]. Radiology, 2001, 220(1): 81 - 89
- Standring S, Ellis H, Healy J, et al. Gray's Anatomy [M]. 39th edition. Elsevier Ltd, 2005: 1026
- Hsu Y, Fenner DE, Weadock WJ, et al. Magnetic resonance imaging and 3 - dimensional analysis of external anal sphincter anatomy [J]. Obstet Gynecol, 2005, 106(6): 1259 - 1265
- Sangwan YP, Solla JA. Internal anal sphincter: advances and insights [J]. Dis Colon Rectum, 1998, 41(10): 1297 - 1311
- Macchi V, Porzionato A, Stecco C, et al. Histo - topographic study of the longitudinal anal muscle [J]. Clin Anat, 2008, 21(5): 447 - 452
- deSouza NM, Kmiot WA, Puni R, et al. High resolution magnetic resonance imaging of the anal sphincter using an internal coil [J]. Gut, 1995, 37(2): 284 - 287
- Hussain SM, Stoker J, Zwamborn AW, et al. Endoanal MRI of the anal sphincter complex: correlation with cross - sectional anatomy and histology [J]. J Anat, 1996, 189(Pt 3): 677 - 682

(收稿: 2010 - 05 - 24)