

·论著·

盆底失弛缓综合征患者肛管形态学特征及其与功能的相关性研究

薛雅红 丁义江 江滨 丁曙晴

南京中医药大学附属南京中医院 全国肛肠医疗中心 210001

通信作者:丁曙晴,Email:njgczx@gmail.com,电话:025-86369068



扫码阅读电子版

【摘要】 目的 评估三维腔内超声(3D-EAUS)对盆底失弛缓综合征的诊断价值。方法 采用病例对照研究方法,回顾性收集2012年2月至2015年4月期间,南京市中医院肛肠科收治的盆底失弛缓患者46例(盆底失弛缓组),所有患者均符合功能性便秘罗马Ⅲ诊断标准,并经肛门直肠压力测定检查,证实存在力排时耻骨直肠肌的反常收缩;全组男性16例,女性30例;年龄20~77(中位数51)岁。纳入同期无盆底手术史、近6个月内排便正常的健康志愿者45例(健康对照组),其中男性22例,女性23例;年龄21~72(中位数48)岁。两组性别和年龄的差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。盆底失弛缓组的克利夫兰便秘评分高于健康对照组[中位数15(8~24)分比中位数5(1~9)分],差异有统计学意义($t=15.720, P<0.001$)。两组均接受3D-EAUS检查,分别测量肛门内括约肌厚度、内括约肌长度(前侧和后侧)、耻骨直肠肌厚度、外括约肌至耻骨直肠肌长度及耻骨直肠肌角等超声检测指标。组间比较采用 t 检验;并采用Pearson相关性分析法,分析盆底失弛缓组超声检测指标与肛门直肠压力结果的相关性。结果 不同性别的盆底失弛缓组患者肛门内括约肌厚度均大于健康对照组,差异有统计学意义[男性:(1.7 ± 0.5) mm比(1.5 ± 0.2) mm, $t=2.516, P=0.016$;女性:(1.9 ± 0.4) mm比(1.6 ± 0.5) mm, $t=2.034, P=0.047$]。两组间后侧内括约肌长度、外括约肌至耻骨直肠肌长度、耻骨直肠肌厚度的差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。盆底失弛缓组男性与健康对照组比较,力排时耻骨直肠肌角更小,差异有统计学意义[(87.0 ± 3.6)°比(90.5 ± 1.8)°, $t=3.502, P=0.002$];盆底失弛缓组女性静息和力排时耻骨直肠肌角均较健康对照组变小,差异均有统计学意义[静息:(86.5 ± 3.8)°比(90.1 ± 2.1)°, $t=4.047, P<0.001$;力排:(84.1 ± 4.5)°比(90.2 ± 2.3)°, $t=5.938, P<0.001$]。与肛门直肠测压的相关性分析结果显示,盆底失弛缓组患者前侧内括约肌长度与肛管静息压呈正相关($r=0.321, P=0.030$);外括约肌至耻骨直肠肌长度与肛管收缩压呈正相关($r=0.415, P=0.004$);但内括约肌厚度、后侧内括约肌长度与肛管静息压,以及耻骨直肠肌厚度与肛管收缩压无相关性(均 $P>0.05$)。结论 3D-EAUS检查可准确评估盆底失弛缓患者肛管形态学特征,其与肛门直肠测压结果有一定正相关性。

【关键词】 盆底失弛缓; 三维腔内超声; 内括约肌; 外括约肌; 耻骨直肠肌; 耻骨直肠肌角; 肛门直肠测压

基金项目:国家中医药管理局丁义江名老中医传承工作室项目(2100409)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.05.012

Morphological characteristic of anal canal in patients with dyssynergic defecation and its correlation with anorectal manometry

Xue Yahong, Ding Yijiang, Jiang Bin, Ding Shuqing

The National Chinese Medicine Center of Colorectal Disease, Department of Anorectal Surgery, Nanjing Hospital of Chinese Medicine Affiliated to Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210001, China

Corresponding author: Ding Shuqing, Email: njgczx@gmail.com, Tel: 025-86369068

【Abstract】 Objective To evaluate the diagnostic value of three-dimensional endoanal ultrasound (3D - EAUS) for dyssynergic defecation (DD). **Methods** A case - control study was performed to retrospectively collect clinical data of 46 DD patients, including 16 males and 30 females with median age of 51 (20 to 70) years, at Nanjing Hospital of Chinese Medicine from February 2012 to April 2015. All the patients met the diagnostic criteria of functional constipation of Rome III. The paradoxical contraction of

puborectalis (PR) muscle was found by both rectal examination and anorectal manometry. In the same period, 45 healthy volunteers, including 22 males and 23 females with median age of 48 (21 to 72) years, without pelvic operation history, and with normal defecation in recent 6 months, were enrolled as the control group. No significant differences were observed in age and gender between two groups (both $P>0.05$). Cleveland constipation score of DD group was higher than that of control group [15(8-24) vs. 5(1-9), $t=15.720$, $P<0.001$]. 3D-EAUS examination was performed in all the subjects. Thickness and length of internal anal sphincter (IAS) (anterior side and posterior side), thickness of PR muscle, length of external anal sphincter (EAS) plus PR muscle, and puborectalis angle were measured and compared by using student t test between two groups. Correlation between these ultrasound parameters and anorectal manometry was examined by Pearson correlation analysis. **Results** Both male and female in the DD group had the greater thickness of IAS, as compared to those in the control group [male: (1.7 ± 0.5) mm vs. (1.5 ± 0.2) mm, $t=2.516$, $P=0.016$; female: (1.9 ± 0.4) mm vs. (1.6 ± 0.5) mm, $t=2.034$, $P=0.047$]. No significant differences between the two groups were observed with respect to the posterior length of IAS, length of EAS plus PR muscle, and thickness of PR muscle (all $P>0.05$). Compared to the control group, male in the DD group had smaller puborectalis angle during straining [$(87.0\pm 3.6)^\circ$ vs. $(90.5\pm 1.8)^\circ$, $t=3.502$, $P=0.002$]; female in the DD group had smaller puborectalis angle both in resting and straining [resting: $(86.5\pm 3.8)^\circ$ vs. $(90.1\pm 2.1)^\circ$, $t=4.047$, $P<0.001$; straining: $(84.1\pm 4.5)^\circ$ vs. $(90.2\pm 2.3)^\circ$, $t=5.938$, $P<0.001$]. Correlation analysis showed that anterior length of IAS was positively correlated with anal resting pressure ($r=0.321$, $P=0.030$); the length of EAS plus PR muscle was positively correlated with anal squeeze pressure ($r=0.415$, $P=0.004$). There were no correlations between the thickness and the posterior length of IAS and the anal resting pressure, or between the thickness of PR muscle and the anal squeeze pressure (all $P>0.05$). **Conclusions** The 3D-EAUS can accurately assess the morphological features of anal canal in DD patients. There is a certain positive correlation between 3D-EAUS and anorectal manometry.

【Key words】 Dyssynergic defecation; Three-dimensional endoanal ultrasound; Internal anal sphincter; External anal sphincter; Puborectalis muscle; Puborectalis angle; Anorectal manometry

Fund program: National Traditional Chinese Medicine Administration of Traditional Chinese Medicine From Ding Yijiang Heritage Workup Project (2100409)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.05.012

盆底失弛缓综合征(dyssynergic defecation)是引起排便障碍的主要原因之一,由于耻骨直肠肌和外括约肌反常收缩,或同时伴有直肠和(或)腹部推进力不足,肛管放松不满意所引起的肛门出口阻力增加,出现排便费力、努挣不下、排便不尽感、肛门堵塞感等症状^[1-2]。其发病的病理生理机制至今仍不清楚。盆底失弛缓综合征的诊断主要依据功能性便秘罗马标准^[3];临床上主要反映为耻骨直肠肌和肛管外括约肌的协调性异常,可表现为排便状态下括约肌不能放松。目前,盆底失弛缓综合征的临床诊断技术包括肛门直肠测压、球囊逼出试验、肌电图等电生理检查以及排便造影、动态MR等影像学检查。然而,排便造影可以提供重要的后盆腔结构异常信息,但患者会暴露于X线下,也不能完整显示盆底的整体解剖结构^[4-5];动态MR能较好地显示整个盆底结构,无辐射,但较昂贵^[6]。相比之下,腔内超声具有费用低、操作简单迅速、耐受性

好、无辐射等优点,更适用于临床,易为患者所接受^[7-8]。而新型的三维腔内超声(three-dimensional endoanal ultrasound, 3D-EAUS)能多个层面显示肛管的整体解剖形态,并能进行实时分析,已被报道用于评估出口梗阻型便秘,并与排便造影作对比研究,两者达到很好的一致性^[9]。目前,关于3D-EAUS评估便秘患者肛管形态学的研究较少,本研究首次采用3D-EAUS技术,评估盆底失弛缓患者肛管括约肌的解剖形态特征,进一步探讨该技术对盆底失弛缓综合征的诊断价值,同时对盆底失弛缓综合征患者肛管括约肌形态及功能的相关性作了初步研究。

资料与方法

一、一般资料

回顾性收集2012年2月至2015年4月期间,南京市中医院肛肠科盆底中心收治的盆底失弛缓综合征患者(盆底失弛缓组)的病历资料,同期招募无

症状的健康志愿者(健康对照组)进行对照研究。盆底失弛缓组纳入标准:(1)符合功能性便秘罗马Ⅲ诊断标准,同时伴有排粪费力、肛门梗阻感以及排粪不尽感等症状;(2)体格检查:直肠指诊发现患者行努挣动作时肛直角变小;(3)结合排粪造影、肛门直肠压力测定检查,证实存在力排时耻骨直肠肌的反常收缩。健康对照组纳入标准:(1)无盆底手术史;(2)近6个月内排粪正常,每次排粪时间 $<10\text{ min}$,无排粪费力,无排粪不尽感等症状。

根据上述标准,46例盆底失弛缓综合征患者[男16例,女30例,年龄20~77(中位年龄51岁)]和45例健康志愿者[男22例,女23例,年龄21~72(中位年龄48岁)]被纳入本研究,两组患者性别和年龄的差异无统计学意义($P>0.05$)。所有研究对象均填写克利夫兰便秘问卷进行慢性便秘严重度评分(constipation scoring system, CSS),其中盆底失弛缓组CSS评分的中位数为15(8~24)分,健康对照组则为5(1~9)分;两组比较,差异有统计学意义($t=15.720, P<0.001$)。本研究通过南京市中医院伦理委员会伦理审查批准(审批号:XJS2016004),所有研究对象签署知情同意书。

二、三维腔内超声检查方法

采用三维腔内超声仪(Pro-Focus 2050,丹麦B-K Medical公司)所配有的 360° 三维腔内超声探头,探头频率16 mHz,自探头近端到远端60 mm纵距完成55 s自动扫描,形成三维成像,整个扫描过程无需移动探头。获得的图像可在横断面、矢状面和冠状面任意切割。检查由一位具有超声操作经验的肛肠专科医师完成。

患者检查前行简单肠道准备,取左侧卧位,屈髋屈膝,在其顶端涂适当耦合剂;直肠指诊初步了

解肛管情况,嘱患者放松肛门然后将探头缓缓放入,通过3D-EAUS精确探查肛管各水平的解剖结构:(1)肛管上段水平:“U”形耻骨直肠肌环、外括约肌深部、内括约肌环;(2)肛管中段水平:外括约肌浅部、内括约肌环、联合纵肌;(3)肛管下段水平:外括约肌皮下部。

三、超声观察指标及其测量方式

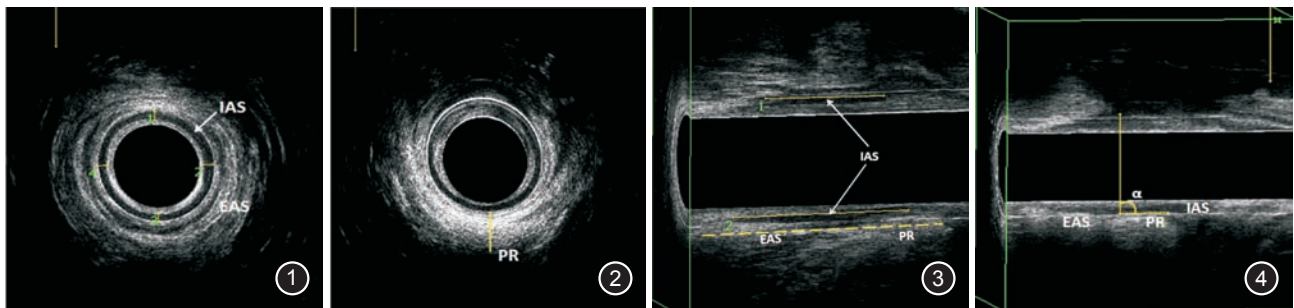
1. 内括约肌(internal anal sphincter, IAS)厚度:取肛管中段水平横断面,分别测量截石位12、3、6、9点位内括约肌厚度,取平均值。见图1。

2. 耻骨直肠肌(puborectalis, PR)厚度:取肛管上段水平横断面,在截石位6点测量“U”形耻骨直肠肌内、外侧缘之间的距离。见图2。

3. 内括约肌长度:取肛管正中矢状面,测量内括约肌近端至远端的距离,分别测量前、后侧内括约肌的长度。见图3。

4. 外括约肌(external anal sphincter, EAS)至耻骨直肠肌长度(EAS+PR):取肛管正中矢状面,测量后侧外括约肌皮下部边缘至耻骨直肠肌终止端的距离。见图3。

5. 耻骨直肠肌角(puborectalis angle)^[9-11]:肛管正中矢状面上,沿着耻骨直肠肌内缘做一平行线(长约1.5 cm),与肛管垂线的夹角即为耻骨直肠肌角,见图4。测量需要2次超声扫描:(1)第1次扫描(静息状态):显示完整的肛管肌肉解剖形态,测量静息状态下的耻骨直肠肌角;(2)第2次扫描(静息-力排-静息状态):前15 s休息,接着完成20 s持续的最大力排动作,最后20 s恢复至休息状态,测量力排状态下的耻骨直肠肌角。正常情况下力排时的角度大于静息状态;若角度变小则代表耻骨直肠肌存在反常收缩^[11]。



注:IAS为内括约肌;PR为耻骨直肠肌;EAS为外括约肌

图1 肛管中段水平横断面的三维腔内超声影像图,测量内括约肌厚度(取截石位12、3、6、9点结果的平均值) 图2 肛管上段水平横断面的三维腔内超声影像图,测量耻骨直肠肌厚度 图3 肛管正中矢状面的三维腔内超声影像图,测量前、后侧内括约肌长度(直线1、2所示)及外括约肌至耻骨直肠肌长度(虚线所示) 图4 三维腔内超声测量耻骨直肠肌角的影像图, α 为耻骨直肠肌角

四、肛门直肠测压检查方法

采用水灌注肛肠测压系统(加拿大 Laborie 公司),选择 4 通道带气囊灌注式测压导管,空气压缩恒速灌注泵,以 0.5 ml/s 的速度向毛细测压管道灌注蒸馏水。主要测量指标包括肛管静息压(主要由内括约肌产生)和肛管收缩压(主要由外括约肌和耻骨直肠肌产生)^[12]。

五、统计学方法

数据采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内比较采用配对样本 *t* 检验。不符合正态分布的计量资料采用 *M*(范围)表示,两组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。超声检测指标与肛管静息压、收缩压之间的相关性采用 Pearson 相关分析,并确定相关系数 *r*。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、超声特征

1. 一般特征分析: 3D-EAUS 检测下,所有人群均未发现括约肌损伤,肛管解剖形态完整。健康对照组男性前侧内括约肌长度大于女性;盆底失弛缓组男性与女性患者的内括约肌厚度均大于健康对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。两组的后侧内括约肌长度、外括约肌至耻骨直肠肌长度、耻骨直肠肌厚度比较的差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 1。

2. 耻骨直肠肌角: 健康对照组中,男性力排时耻骨直肠肌角大于静息状态;盆底失弛缓组的男性和女性患者,力排时耻骨直肠肌角均小于静息状态;盆底失弛缓组男性与健康对照组比较,力排时耻骨直肠肌角更小;盆底失弛缓组女性静息和力排时耻骨直肠肌角均较健康对照组变小,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 1。

二、超声特征与肛门直肠测压的相关性分析

与肛门直肠测压的相关性分析结果显示,盆底失弛缓组患者前侧内括约肌长度与肛管静息压呈正相关($r=0.321, P=0.030$);外括约肌至耻骨直肠肌长度与肛管收缩压呈正相关($r=0.415, P=0.004$)。但内括约肌厚度、后侧内括约肌长度与肛管静息压无相关性(分别为 $r=0.172, P=0.252$ 和 $r=0.249, P=0.096$);耻骨直肠肌厚度与肛管收缩压无相关性($r=0.205, P=0.171$)。见图 5。

表 1 盆底失弛缓组便秘患者与健康对照组人群不同性别三维腔内超声检查结果的比较($\bar{x} \pm s$)

三维腔内超声检查	盆底失弛缓组 (46例)	健康对照组 (45例)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
前侧内括约肌长度(mm)				
男	27.8±5.6	29.4±3.8	1.066	0.294
女	25.1±3.9	26.1±5.7 ^a	0.724	0.472
后侧内括约肌长度(mm)				
男	31.2±3.7	32.0±4.0	0.635	0.529
女	29.5±4.0	31.2±4.3	1.535	0.131
内括约肌厚度(mm)				
男	1.7±0.5	1.5±0.2	2.516	0.016
女	1.9±0.4	1.6±0.5	2.034	0.047
外括约肌至耻骨直肠肌长度(mm)				
男	32.2±3.6	33.5±3.9	1.110	0.274
女	31.5±3.9	31.6±4.0	0.073	0.942
耻骨直肠肌厚度(mm)				
男	8.6±1.7	8.6±1.5	0.006	0.995
女	8.7±1.1	8.8±0.9	0.441	0.661
静息状态耻骨直肠肌角(°)				
男	89.8±3.3	89.2±1.8	0.741	0.463
女	86.5±3.8	90.1±2.1	4.047	<0.001
力排状态耻骨直肠肌角(°)				
男	87.0±3.6 ^b	90.5±1.8 ^b	3.502	0.002
女	84.1±4.5 ^b	90.2±2.3	5.938	<0.001

注:盆底失弛缓组中男 16 例,女 30 例;健康对照组中男 22 例,女 23 例;^a与本组男性比较, $P < 0.05$;^b与本组静息状态比较, $P < 0.05$

讨 论

腔内超声是广泛应用于评估肛门直肠良恶性疾病的影像学诊断技术,而新型的 3D-EAUS 能多个层面显示肛管的整体解剖形态。已有研究探讨了超声下健康对照组人群不同年龄和性别之间括约肌形态的差异^[8,13-15]。目前,3D-EAUS 技术已作为金标准用于评估排便失禁患者的肛管括约肌情况,可以在不同平面测量括约肌的长度、厚度、缺损的范围,并已建立相关的超声评分系统^[16-17]。在评估排便障碍性疾病方面,3D-EAUS 也体现了一定的诊断价值和优势^[5,9,18]。研究显示,约 52.9% 便秘患者的排便异常特征可以通过超声检查发现^[19]。本文采用 3D-EAUS 技术,首次对盆底失弛缓患者括约肌、耻骨直肠肌的解剖形态进行了研究,发现了具有临床评估价值的特征性指标,并初步探讨了括约肌形态与功能之间的相关性。

本研究 3D-EAUS 超声结果显示,健康对照组中,男性前侧内括约肌长度大于女性($P < 0.05$),这与之前的研究是相符的^[15,20]。由于分娩等特殊原因,女性

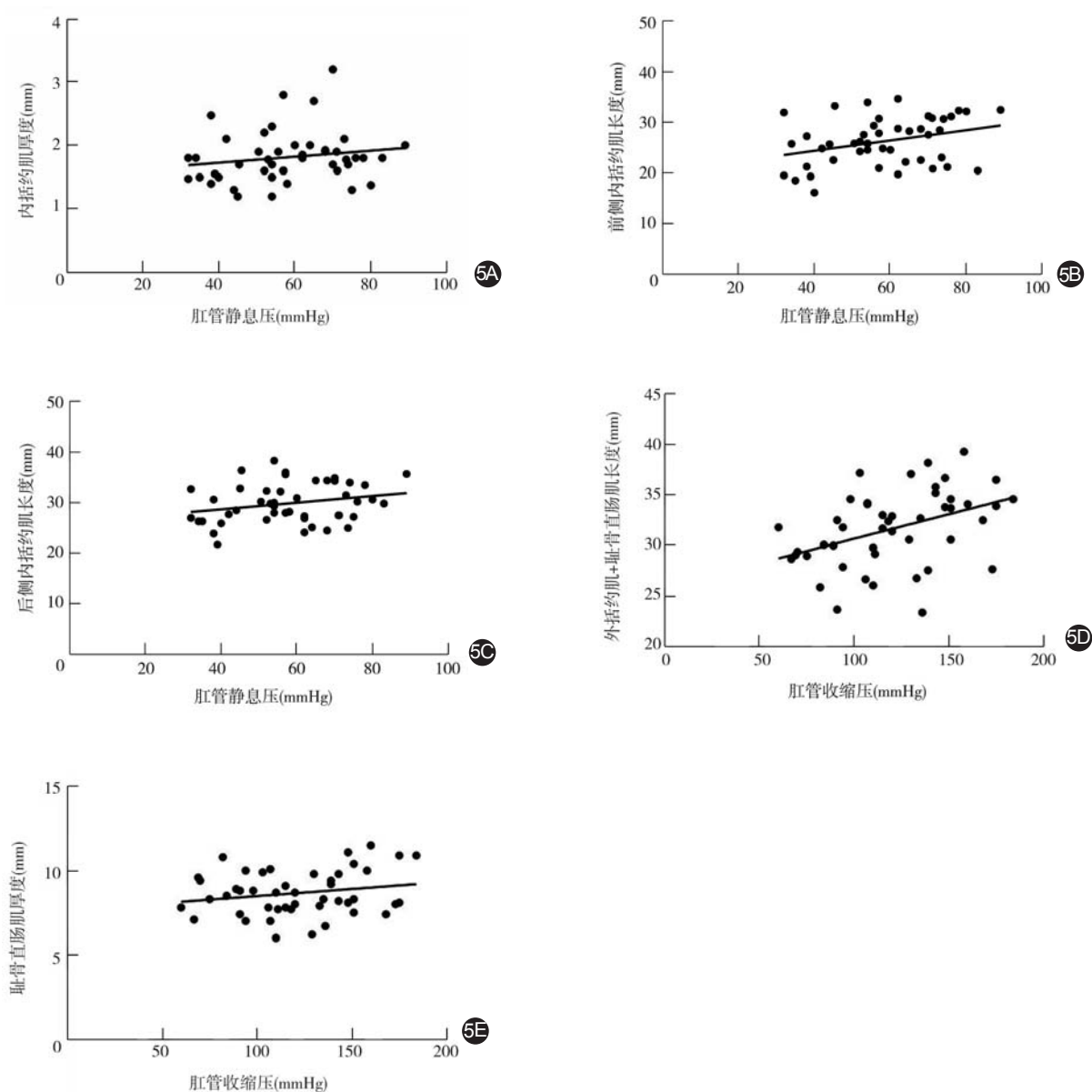


图5 46例盆底失弛缓便秘患者超声特征指标与肛门直肠测压结果散点图 5A. 内括约肌厚度与肛管静息压; 5B. 前侧内括约肌长度与肛管静息压; 5C. 后侧内括约肌长度与肛管静息压; 5D. 外括约肌至耻骨直肠肌长度与肛管收缩压; 5E. 耻骨直肠肌厚度与肛管收缩压

前侧相对薄弱,其前侧外括约肌、内括约肌均明显较男性短,因此临床上更容易发生排便失禁等症状。

内括约肌厚度的测量主要选取肛管中段水平的正中横断面,此层面上内括约肌显示最清晰,为完整的低回声环^[21]。本研究显示,盆底失弛缓患者(男性和女性)内括约肌厚度均大于健康对照组($P<0.05$)。众所周知,肛门直肠测压是诊断盆底失弛缓的必要检查手段,能明确直肠推动力、肛门松弛受损、外括约肌/耻骨直肠肌反常收缩等现象,同时还能判断直肠敏感性^[22-24]。研究发现,盆底失弛缓综合征患者较健康人群有更高的肛管静息压,而

70%~80%的肛管静息压由内括约肌产生^[25-26]。本研究中,3D-EAUS超声结果显示,内括约肌增厚是盆底失弛缓综合征患者的特征,但这是否与临床上肛管高静息压有关?为此,本研究进一步分析了其与肛管静息压的相关性,结果显示,盆底失弛缓综合征患者内括约肌厚度与静息压无明显相关($r=0.172$, $P=0.252$),内括约肌长度(前侧)与静息压呈正相关($r=0.321$, $P=0.030$)。已有研究关于括约肌厚度与肛管压力测定之间的关系,但也仍存在争议^[27-28]。由于不同患者、检测技术、参考指标等因素,关于肛管括约肌功能与形态之间的相关性,临

床上需要更标准化的研究。本项研究中,我们未测量外括约肌的厚度。考虑到超声下外括约肌表现为高回声,与周围脂肪组织回声形成低对比度,环形外括约肌的内、外侧缘比较难定义,使测量结果不可靠^[29];此外,联合纵肌在内、外括约肌之间,常常很难与外括约肌完全区分,导致测量结果偏大^[30-31]。

在肛管上段水平,耻骨直肠肌在 3D-EAUS 下表现为清晰的 U 形高回声带,其厚度可以被准确的测量。本研究显示,盆底失弛缓综合征患者和健康人群的耻骨直肠肌厚度比较无统计学差异($P>0.05$),这与 van Outryve 等^[32]研究结果一致。这似乎提示,临床上以往认为盆底失弛缓综合征为耻骨直肠肌肥厚综合征的概念,值得进一步探讨。

本研究通过测量后方外括约肌至耻骨直肠肌长度,来评估肛管长度,在矢状面上显示更清晰。结果显示,两组不同性别的外括约肌至耻骨直肠肌长度,在组间、组内的差异均无统计学意义($P>0.05$)。Regadas 等^[15]对健康人群肛管形态学研究的结果显示,男性后方的外括约肌至耻骨直肠肌长度大于女性。临床上由于使用不同的人群和参考标准,外括约肌至耻骨直肠肌长度正常值的研究存在差异^[14,33-34]。外括约肌和耻骨直肠肌主要产生肛管收缩压。本组相关性研究显示,后方外括约肌至耻骨直肠肌长度与最大收缩压呈正相关($r=0.415$, $P=0.004$),而耻骨直肠肌厚度与最大收缩压无相关性($r=0.205$, $P=0.171$)。

耻骨直肠肌角是诊断盆底失弛缓的重要超声指标^[5,9-10]。在以往的多项研究中,研究对象均为女性盆底失弛缓患者,而男性患者的超声研究甚少^[9-11,18]。本研究将 3D-EAUS 技术应用于不同性别的患者,以进一步证实耻骨直肠肌角在诊断盆底失弛缓上的价值。研究结果显示,不同性别的盆底失弛缓患者,力排时耻骨直肠肌角均明显小于静息状态($P<0.05$);与健康对照组相比较,不管是女性还是男性,力排状态的耻骨直肠肌角均较健康对照组明显变小($P<0.05$)。说明盆底失弛缓患者排粪时,耻骨直肠肌处于不能放松的状态。本研究男性患者为 19 例,尽管样本量较小,也证实了 3D-EAUS 适用于所有性别的盆底失弛缓患者的评估。耻骨直肠肌角是超声下诊断盆底失弛缓的一个重要指标,但今后需要增加样本量进一步研究。

本研究采用 3D-EAUS 技术评估盆底失弛缓患

者肛管形态学特征,显示内括约肌的相对增厚是其主要特征,而并没有发现异常增厚的耻骨直肠肌;研究又进一步证实了耻骨直肠肌角是诊断盆底失弛缓的敏感指标,适用于不同性别的患者。本研究初步将 3D-EAUS 与肛门直肠测压相结合,发现了前侧内括约肌长度和外括约肌至耻骨直肠肌长度,分别与肛管静息压、收缩压存在一定相关性,但这需要更规范的研究来进行验证。

综上,3D-EAUS 是临床上值得推广的诊断技术,今后需不断确定其临床和研究的实用性。同时期待 3D-EAUS 技术与其他方法相结合,以提供对排便障碍性疾病更全面的评估。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Rao SS, Tuteja AK, Vellema T, et al. Dyssynergic defecation: demographics, symptoms, stool patterns and quality of life[J]. J Clin Gastroenterol, 2004, 38(8):680-685. DOI:10.1097/01.mcg.0000135929.78074.8c.
- [2] Rao SS, Rattanakovit K, Patcharatrakul T. Diagnosis and management of chronic constipation in adults [J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2016, 13(5):295-305. DOI: 10.1038/nrgastro.2016.53.
- [3] Simren M, Palsson OS, Whitehead WE. Update on Rome IV Criteria for Colorectal Disorders: Implications for Clinical Practice[J]. Curr Gastroenterol Rep, 2017, 19(4):15. DOI:10.1007/s11894-017-0554-0.
- [4] Savoye-Collet C, Koning E, Dacher JN. Radiologic evaluation of pelvic floor disorders[J]. Gastroenterol Clin North Am, 2008, 37(3):553-567, viii. DOI:10.1016/j.gtc.2008.06.004.
- [5] Regadas FS, Haas EM, Abbas MA, et al. Prospective multicenter trial comparing echodefecography with defecography in the assessment of anorectal dysfunction in patients with obstructed defecation[J]. Dis Colon Rectum, 2011, 54(6):686-692. DOI:10.1007/DCR.0b013e3182113ac7.
- [6] Reiner CS, Tutuian R, Solopova AE, et al. MR defecography in patients with dyssynergic defecation: spectrum of imaging findings and diagnostic value[J]. Br J Radiol, 2011, 84(998):136-144. DOI:10.1259/bjtr/28989463.
- [7] Dietz HP. Pelvic floor ultrasound: a review [J]. Am J Obstet Gynecol, 2010, 202(4):321-334. DOI:10.1016/j.ajog.2009.08.018.
- [8] Santoro GA, Wiczorek AP, Dietz HP, et al. State of the art: an integrated approach to pelvic floor ultrasonography [J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2011, 37(4):381-396. DOI:10.1002/uog.8816.
- [9] Murad-Regadas SM, Regadas FS, Rodrigues LV, et al. A novel three - dimensional dynamic anorectal ultrasonography

- technique (echodefecography) to assess obstructed defecation, a comparison with defecography [J]. *Surg Endosc*, 2008, 22(4): 974-979. DOI:10.1007/s00464-007-9532-1.
- [10] Murad-Regadas SM, Regadas FS, Rodrigues LV, et al. A novel procedure to assess anismus using three - dimensional dynamic anal ultrasonography [J]. *Colorectal Dis*, 2007, 9(2): 159-165. DOI:10.1111/j.1463-1318.2006.01157.x.
- [11] Murad-Regadas SM, Regadas FS, Barreto RG, et al. A novel two-dimensional dynamic anal ultrasonography technique to assess anismus comparing with three-dimensional echodefecography [J]. *Colorectal Dis*, 2009, 11(8): 872-877. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2009.02018.x.
- [12] 丁曙晴. 肛管直肠测压在排便障碍性疾病中的价值及临床解读 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2016, 19(12): 1342-1344. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2016.12.006.
- [13] Reginelli A, Mandato Y, Cavaliere C, et al. Three-dimensional anal endosonography in depicting anal-canal anatomy [J]. *Radiol Med*, 2012, 117(5): 759-771. DOI:10.1007/s11547-011-0768-4.
- [14] Knowles AM, Knowles CH, Scott SM, et al. Effects of age and gender on three - dimensional endoanal ultrasonography measurements: development of normal ranges [J]. *Tech Coloproctol*, 2008, 12(4): 323-329. DOI: 10.1007/s10151-008-0443-5.
- [15] Regadas FS, Murad-Regadas SM, Lima DM, et al. Anal canal anatomy showed by three-dimensional anorectal ultrasonography [J]. *Surg Endosc*, 2007, 21(12): 2207-2211. DOI: 10.1007/s00464-007-9339-0.
- [16] Starck M, Bohe M, Valentin L. Results of endosonographic imaging of the anal sphincter 2-7 days after primary repair of third- or fourth-degree obstetric sphincter tears [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2003, 22(6): 609-615. DOI:10.1002/uog.920.
- [17] Norderval S, Dehli T, Vonen B. Three - dimensional endoanal ultrasonography: intraobserver and interobserver agreement using scoring systems for classification of anal sphincter defects [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2009, 33(3): 337-343. DOI: 10.1002/uog.6295.
- [18] Murad-Regadas SM, Regadas FFS, Regadas FS, et al. Use of dynamic 3 - dimensional transvaginal and transrectal ultrasonography to assess posterior pelvic floor dysfunction related to obstructed defecation [J]. *Dis Colon Rectum*, 2014, 57(2): 228-236. DOI: 10.1097/DCR.0000000000000028.
- [19] Rao SS, Patcharatrakul T. Diagnosis and treatment of dyssynergic defecation [J]. *J Neurogastroenterol Motil*, 2016, 22(3): 423-435. DOI:10.5056/jnm16060.
- [20] West RL, Felt - Bersma RJ, Hansen BE, et al. Volume measurements of the anal sphincter complex in healthy controls and fecal - incontinent patients with a three - dimensional reconstruction of endoanal ultrasonography images [J]. *Dis Colon Rectum*, 2005, 48(3): 540-548. DOI: 10.1007/s10350-004-0811-9.
- [21] Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN, et al. Endosonography of the anal sphincters: normal anatomy and comparison with manometry [J]. *Clin Radiol*, 1994, 49(6): 368-374. DOI: 10.1016/s0009-9260(05)81819-7.
- [22] Bharucha AE, Wald A, Enck P, et al. Functional anorectal disorders [J]. *Gastroenterology*, 2006, 130(5): 1510-1518. DOI: 10.1053/j.gastro.2005.11.064.
- [23] Rao SS. Dyssynergic defecation and biofeedback therapy [J]. *Gastroenterol Clin North Am*, 2008, 37(3): 569-586, viii. DOI: 10.1016/j.gtc.2008.06.011.
- [24] Grossi U, Carrington EV, Bharucha AE, et al. Diagnostic accuracy study of anorectal manometry for diagnosis of dyssynergic defecation [J]. *Gut*, 2016, 65(3): 447-455. DOI: 10.1136/gutjnl-2014-308835.
- [25] Xu C, Zhao R, Conklin JL, et al. Three - dimensional high - resolution anorectal manometry in the diagnosis of paradoxical puborectalis syndrome compared with healthy adults: a retrospective study in 79 cases [J]. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2014, 26(6): 621-629. DOI: 10.1097/MEG.0000000000000059.
- [26] Whitehead WE, Schuster MM. Anorectal physiology and pathophysiology [J]. *Am J Gastroenterol*, 1987, 82(6): 487-497. DOI: 10.1016/S0022-3468(88)80776-0.
- [27] Parangama C, Anu E, Sukria N. Endoanal ultrasound assessment of sphincter defects and thinning--correlation with anal manometry [J]. *Arab J Gastroenterol*, 2014, 15(1): 27-31. DOI: 10.1016/j.ajg.2014.01.006.
- [28] Reddymasu SC, Singh S, Waheed S, et al. Comparison of anorectal manometry to endoanal ultrasound in the evaluation of fecal incontinence [J]. *Am J Med Sci*, 2009, 337(5): 336-339. DOI: 10.1097/MAJ.0b013e318198caca.
- [29] Gold DM, Halligan S, Kmiot WA, et al. Intraobserver and interobserver agreement in anal endosonography [J]. *Br J Surg*, 1999, 86(3): 371-375. DOI: 10.1046/j.1365-2168.1999.01032.x.
- [30] Gerdes B, Köhler HH, Zielke A, et al. The anatomical basis of anal endosonography. A study in postmortem specimens [J]. *Surg Endosc*, 1997, 11(10): 986-990. DOI: 10.1007/s004649900508.
- [31] Santoro GA, Wicczorek AP, Bartram CI. *Pelvic Floor Disorders* [M]. Milan: Springer, 2010: 100.
- [32] van Outryve SM, van Outryve MJ, de Winter BY, et al. Is anorectal endosonography valuable in dyschesia? [J]. *Gut*, 2002, 51(5): 695-700. DOI: 10.1136/gut.51.5.695.
- [33] Murad-Regadas SM, Regadas FS, Rodrigues LV, et al. Effect of vaginal delivery and ageing on the anatomy of the female anal canal assessed by three - dimensional anorectal ultrasound [J]. *Colorectal Dis*, 2012, 14(12): 1521-1527. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2012.03033.x.
- [34] Williams AB, Bartram CI, Halligan S, et al. Multiplanar anal endosonography--normal anal canal anatomy [J]. *Colorectal Dis*, 2001, 3(3): 169-174. DOI: 10.1046/j.1463-1318.2001.00226.x.

(收稿日期: 2018-05-13)

(本文编辑: 朱雯洁)