

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.28.003

肛管内超声及肛直肠测压在肛门闭锁术后肛门功能评估的意义*

黄妍¹,金先庆^{1△},李晓庆¹,刘磊²,袁亮¹,郭振华¹

(重庆医科大学附属儿童医院:1. 胃肠与新生儿外科/儿童发育疾病研究教育部重点实验室/儿科学重庆市重点实验室/重庆市儿童发育重大疾病诊治与预防国际科技合作基地;2. 超声科 400014)

摘要:目的 通过肛管内超声(EUS)和肛直肠测压检查对肛门闭锁术后肛门功能做客观评价,并指导进一步治疗。方法 对 34 例肛门闭锁术后患儿分别采用 EUS、肛直肠测压测量肛管中位肛门水平内括约肌(IAS)厚度、肛门外括约肌(EAS)厚度、肛周肌肉血供及弹性、肛门括约肌松弛反射情况,并结合临床评分评价术后肛门功能。根据手术方式不同分为:行后矢状入路骶会阴肛门成形术(Peña 组)及经会阴肛门成形术(经会阴组),根据病理类型不同分为:高位组、中间位组、低位组,4 例无肛门直肠疾病及手术史儿童为对照组,对 Peña 组、经会阴组及对照组肛管中位水平 IAS、EAS 厚度行组间独立样本 *t* 检验。结果 (1)EUS 测得肛门闭锁术后患儿肛管中位水平 IAS、EAS 厚度优良率为 100%,肛直肠测压括约肌松弛反射引出的优良率为 91.2%,均高于肛门功能临床评分优组的 70.6%,客观指标的恢复先于主观指标,可以通过参照客观指标,对主观指标恢复不满意的患儿有针对性的行个体化功能锻炼。(2)Peña 组测得肛门闭锁术后患儿肛管中位水平 IAS、EAS 分别为:(1.42±0.22)mm 及 (3.21±0.25)mm,经会阴组为 (1.33±0.22)mm 及 (3.10±0.33)mm,对照组肛管中位水平 IAS、EAS 分别为 (1.21±0.17)mm 及 (3.00±0.18)mm,组间两两比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。(3)20 例 Peña 术后行 EUS 检查,6 例检测到骶尾部肛周肌肉缺损。结论 EUS 可客观评价肛门闭锁术后括约肌重建的解剖机构,EUS 结合肛直肠测压可以作为术后肛门功能恢复的客观指标。

关键词:肛门闭锁;超声疗法;测压;肛门功能;临床评分

中图分类号:R726.5

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2014)28-3704-04

Significance of endoanal ultrasound and anorectal manometry in postoperative anal function evaluation of anal atresia*

Huang Yan¹, Jin Xianqing^{1△}, Li Xiaoqing¹, Liu Lei², Yuan Liang¹, Guo Zhenhua¹

(1. Department of Neonatal Gastrointestinal Surgery, Children's Hospital of Chongqing Medical University/Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders/Key Laboratory of Pediatrics in Chongqing/Chongqing International Science and Technology Cooperation Center for Child Development and Disorders;

2. Department of Ultrasound Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400014, China)

Abstract: Objective To objectively evaluate the anus function by using endoanal ultrasonography(EUS) and anorectal manometry after imperforate anus operation. **Methods** The thickness of internal anal sphincter(IAS) and external anal sphincter(EAS) within middle anal canal, endosonographic elastography and blood flow distribution of the anal sphincter, rectoanal inhibitory reflex(RAIR) were measured by EUS and anorectal manometry in 34 postoperative children with imperforate anus, and combined clinical scoring system to assess postoperative anal function. The posterior sagittal sacroperineal pull through proctoplasty group(Peña group), perineal anoplasty group and the control group of internal and external sphincter thickness were analyzed by independent sample *t*-test among groups. **Results** (1) The excellent rates of sphincter thickness measured by EUS in middle anal canal were 100%, the excellent rate of RAIR elicited in anorectal manometry was 91.2%, both are higher than that of clinical scoring system, which is 70.6%. Objective recovery index is earlier than the subjective index. Individual functional exercise can be developed for children who are not satisfied with the subjective index, when refers to the objective index. (2) The thickness of IAS and EAS in middle anal canal in Peña operation group were (1.42±0.22)mm and (3.21±0.25)mm, perineal anoplasty group were (1.33±0.22)mm and (3.10±0.33)mm, the control group were (1.21±0.17)mm and (3.00±0.18)mm, and there were no significant differences between the groups($P>0.05$). (3) There is 6 cases of sacrococcygeal anal muscle defect in 20 cases after Peña operation with EUS. **Conclusion** EUS and anorectal manometry can be used to objectively evaluate defecation function of congenital anorectal malformations after operation.

Key words: imperforate anus; cutrasonic therapy; manometry; anal function; clinical score

排便包括便意的产生及直肠的排空,是一个复杂的生理反射和调控过程,许多机制参与排便控制。先天性肛门闭锁是消

化道畸形最常见的疾病,占新生儿 1/1 200 左右,根据肛门闭锁的位置高低及有无瘻管等选择不同的手术方式,主要包括矢

* 基金项目:国家自然科学基金资助项目(81370474)。 作者简介:黄妍(1988—),住院医师,硕士,主要从事小儿消化道畸形及小儿肿瘤研究。 △ 通讯作者, E-mail: etzhl@163.com。

状入路骶会阴肛门成形术 (posterior sagittal sacroperineal pull through proctoplasty, Peña) 及经会阴肛门成形术, 术后有部分患儿存在不同程度的排便功能障碍。1989 年肛管内超声 (endoanal ultrasonography, EUS) 首次用于显示肛周解剖层次^[1], 此后国内外有多次有关 EUS 应用于儿童的报道^[2-5]。EUS 能够直观、定量地显示肛周的解剖结构, 无创, 操作简单, 价格便宜, 在显示括约肌结构方面有显著优越性。2013 年 10~12 月作者研究了因先天性肛门闭锁行肛门成形术 34 例患儿的肛门功能, 进行 EUS 及肛门直肠测压, 结合肛门功能临床评分, 对肛肠畸形术后肛门功能进行较全面、客观评价。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2010 年 1 月至 2013 年 1 月本院经手术治疗的先天性肛门闭锁 417 例。电话近期随访 164 例, 其中术后 9 月至 3 年 117 例, 3 年以上 47 例, 所有病例术后常规扩肛 6 月以上。其中面访患儿 34 例, 男 29 例, 女 5 例, 年龄 1 岁至 4 岁 5 月, 本组病例多次随访, 指导康复训练。病理类型高位 (≥ 2 cm) 13 例, 中间位 (1.5~2 cm) 4 例, 低位 (≤ 1.5 cm) 17 例。低位 14 例行经会阴肛门成形术 (经会阴组), 其中存在直肠会阴瘘 9 例, 直肠舟状窝瘘 3 例, 不伴瘘 2 例。13 例高位、4 例中间位及 3 例低位行 Peña (Peña 组), 其中存在直肠尿道瘘 8 例, 直肠膀胱瘘 2 例, 不伴瘘 10 例。EUS 及肛门直肠测压检查 34 例, EUS 检查包括中位水平肛门内括约肌 (internal anal sphincter, IAS) 及肛门外括约肌 (external anal sphincter, EAS) 厚度、血供及弹性指标检测和部分其他项目。对照组为 4 例年龄 3 岁 4 月至 4 岁 11 月的无肛周及直肠疾病及手术史的儿童。

1.2 临床评分标准 临床评分标准采用王慧贞及李正 6 分法^[6], 最后总分 5~6 分为优; 3~4 分为良; 0~2 分为差。2 岁及 2 岁以下患儿共 17 例, 采用本院评分法, 优: 无或偶有污粪 (1 次/周); 良: 经常污粪 (≥ 2 次/周); 差: 大便失禁。

1.3 EUS 检查及评分法 (1) 检查设备: 采用日立公司 Hitachi Preirus 超声诊断仪, 型号为 R54AW-19, 直径 19 mm, 360° 环扫探头, 频率 5~10 Hz (实际操作时频率为 9~10 Hz)。探头外面套避孕套, 内充耦合剂, 使探头与肛管形成良好回声耦合。(2) 检查准备: 所有患儿检查前行开塞露灌肠, 年龄较小、检查不配合的患儿口服 10% 水合氯醛 (0.3~0.5 mL/kg) 镇静。(3) 操作方法: 患儿在安静状态下取左侧卧位或截石位, 括约肌被动伸展对 IAS 厚度测量值的影响存在争议, 故测量中患儿应处于安静配合状态^[3-4,7], 将套有避孕套的锥形探头缓慢、轻柔的放置于患儿肛管直肠内, 从直肠由内向外缓慢退出的同时进行 360° 扫描, 记录肛管各水平的图像。在彩色血流成

像系统, 设置血流速度为 7.46 cm/s, 记录肛周肌肉血供情况。采用手法加压显示肛周肌肉弹性成像图像, 轻微间断施力 2 次/s, 观察压力曲线变化情况, 在变化出现明显周期规律时取其峰值时刻冻结图像。由红色到蓝色表示组织从软到硬, 绿色表示平均硬度。所有检查均由 1 位有经验的超声科医师完成。(4) EUS 检查范围: 目前国际上在测量、研究肛门括约肌时, 习惯将 EUS 图像分为 3 个水平层面, 即高、中、低位图像, 与之相对应 3 层解剖学结构, 即肛管近端的耻骨直肠肌和外括约肌深部, 中部的 EAS 浅层、联合纵肌、IAS、会阴体, 远端的 EAS 皮下部^[8]。(5) 括约肌厚度结果判定: 本次试验记录肛管中位水平 IAS、EAS 厚度, 选取中位水平超声图像的 2、4、8 点测量后取平均值, 但因手术破坏、成像效果及括约肌在同一平面不同点厚度也有差异^[5]等原因, 测量点也可由超声科医师根据经验选取界限清晰处进行测量。(6) 血供和弹性结果判定: 血供分较丰富、中等、较少 3 个水平, 肛周肌肉的弹性从 3 点附近、6 点附近、9 点附近及 12 点附近根据红色、绿色、蓝色区域所占的比例不同粗略记录, 分为较软、中等、较硬 3 个水平, 并将大于 2 个点附近均为较软的归为弹性较软组, 有大于 2 个中等硬度的归为中等硬度组。

1.4 肛门直肠测压检查 (1) 检查设备: 采用美国 Medtronic 公司生产的 Polygraf ID 多道胃肠功能测定仪。(2) 检查准备: 检查前 2~4 h 开塞露灌肠 1 次, 部分便秘严重者开塞露灌肠 2 次, 检查前 0.5 h 口服 10% 水合氯醛 (0.3~0.5 mL/kg) 镇静。(3) 操作方法: 患儿安静状态下取左侧卧位或截石位, 使用顶端带气囊的灌注式导管 (上方 7 cm 处有 8 个放射状排列的通道, 每两个通道间成 90°)。检查时将导管测压通道插入肛管内 6 cm, 以肛管内压作为基线, 测压同时向球囊内充气充盈直肠, 观察有无肛门括约肌松弛反射。测试时每次增加 10 mL 至出现反射。(4) 结果判定: 直肠肛门反射在压力图上表现为直肠扩张后肛压由静息水平陡峭下降, 再缓慢恢复到原水平即为正常。

1.5 统计学处理 采用 SPSS17.0 软件进行数据分析, 计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用 *t* 检验, 检验标准 $\alpha = 0.05$, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肛门闭锁术后肛门功能临床评分结果 根据评分结果分为优、良、差组, 见表 2。34 例随访患儿中, 无症状或偶有污粪患儿 24 例, 肛门功能临床评分为优组 (70.6%), 良组 9 例 (26.5%), 差组 1 例 (2.9%), 绝大多数患儿术后肛门功能恢复满意。共 34 例行肛门直肠测压松弛反射顺利引出 31 例, 3 例肛门松弛未引出, 优良率达 91.2%。

表 2 肛门闭锁术后患儿临床评分结果

组别	临床症状				肛门功能			总计
	无症状	偶有污粪	经常污粪	失禁	优	良	差	
高位组 (n)	3	1	9	0	4	8	1	13
中间位组 (n)	2	2	0	0	4	0	0	4
低位组 (n)	11	5	1	0	16	1	0	17
Peña 组 (n)	8	2	10	0	10	9	1	20
经会阴组 (n)	8	6	0	0	14	0	0	14

续表 2 肛门闭锁术后患儿临床评分结果

组别	临床症状				肛门功能			总计
	无症状	偶有污粪	经常污粪	失禁	优	良	差	
2 岁及 2 岁以下组(n)	5	5	7	0	9	7	1	17
2 岁以上组(n)	11	3	3	0	15	2	0	17
总计[n(%)]	16(47.1)	8(23.5)	10(29.4)	0	24(70.6)	9(26.5)	1(2.9)	34(100)

表 3 3 组患儿肛管中位水平 IAS、EAS 厚度比较($\bar{x} \pm s$, mm)

项目	Pena 组(n=20)	经会阴(n=14)组	对照组(n=4)	P ₁	P ₂	P ₃
IAS	1.42±0.22	1.33±0.22	1.21±0.17	0.077	0.298	0.906
EAS	3.21±0.25	3.10±0.33	3.00±0.18	0.124	0.551	0.302

P₁、P₂ 分别为 Pena 及经会阴肛门成形术后 IAS、EAS 厚度与对照组比较, P₃ 为两种手术术后组间比较。

表 4 肛门闭锁术后及对照组患儿肛周肌肉血供及弹性测量结果(n)

组别	血供			弹性			总计
	较丰富	中等	较少	较软	中等	较硬	
高位组	2	6	1	8	1	0	9
中间位组	0	3	1	3	1	0	4
低位组	0	11	4	5	10	0	15
Peña 组	2	10	4	12	4	0	16
经会阴组	0	10	2	4	8	0	12
对照组	2	2	0	0	3	0	4(3)

于中低位组(75.0%, 33.3%), 正常对照组仅 3 例, 无较软病例, 不计入统计。高位组血供较少患儿占 11.1%, 低位组占 26.7%, 见表 4。图 2 为 1 例 2 岁 5 月经会阴肛门成形术后 1 年 6 月的男性患儿肛周肌肉弹性成像结果。图 3 为 1 例年龄为 4 岁 11 月对照组男性患儿的肛周肌肉血流量图。图 4 为 Pena 术后截石位 6 点钟方向括约肌部分缺失。



图 1 肛管中位水平超声影像图

2.2 肛门闭锁术后 EUS 检查结果 (1)EUS 图像的中位水平包括了 IAS 及 EAS 浅层。IAS 显示为低回声的环状结构, EAS 显示为较强回声的环状结构。图 1 为 1 位年龄为 1 岁 8 月 Peña 术后的男性患儿, 截石位时肛管中位水平超声影像图, 图中“⇔”所示高回声环为 EAS, “◇◇”所示低回声环为 IAS。(2)Peña 术及经会阴肛门成形术后患儿测得肛管中位水平 IAS、EAS 厚度与对照组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。两种不同手术方式术后患儿之间比较差异也无统计学意义($P > 0.05$), 见表 3。34 例患儿 EUS 测得中位水平 IAS、EAS 厚度评分均为优良。(3)有 28 例患儿行肛周肌肉血供及弹性测量, 高位肛门闭锁组弹性较软所占比例(88.9%)明显高

2.3 肛门直肠测压结果 34 例行肛门直肠测压检查的患儿有 31 例引出典型肛门括约肌松弛反射, 评分为优组。3 例未引出松弛反射, 其中 2 例为高位肛门闭锁, 加压到 40 mL 和 50 mL 时未引出反射, 因患儿哭闹未继续加压。

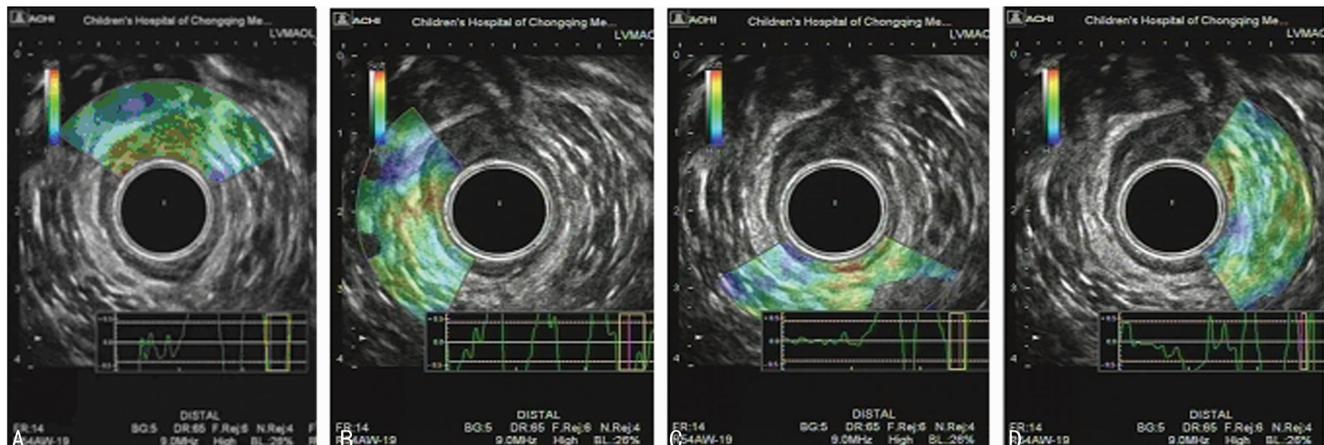


图 2 肛周肌肉弹性成像图

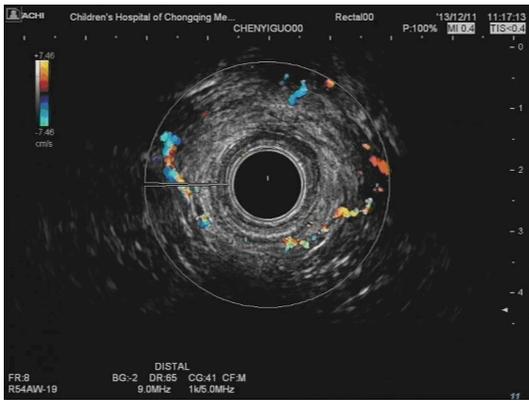


图 3 肛周肌肉血流图



图 4 Peña 术后截石位 6 点钟方向括约肌部分缺失图

3 讨 论

排便功能障碍影响患儿的生活质量和心理健康,增加家长的护理负担。仅依靠临床评分对小儿肛门功能评价,受患儿及其家长的主观因素影响较大,难于对患儿的排便功能做较准确的判断,EUS 及肛直肠测压客观反映患儿术后肛直肠主要解剖及神经生理状况,在此基础上行临床排便功能评价更客观、科学,有利于判定排便功能以及进一步针对性指导肛门功能康复训练。超声“弹性成像”的概念最早由 Ophir 等于 1991 年提^[9],2010 年 Allgayer 等^[10]首次将弹性成像应用于肛肠外科,对 50 例因直肠癌或克罗恩病等术后大便失禁的成人行肛周肌肉弹性成像,对弹性成像的结果进行量化分析,并对大便失禁的临床症状及肛直肠测压显示的括约肌功能方面的参数与弹性成像的结果进行相关性分析,结果显示无相关性。目前尚无小儿肛门闭锁术后 IAS、EAS 厚度及弹性成像的报道。

在国外有对肛门闭锁、巨结肠术后患儿应用 EUS 了解括约肌完整性、疤痕等形态学改变,并分析这些变化与临床症状、肛门功能之间的相关性^[11-12],没有对术后 IAS、EAS 厚度进行测量。国内孙小兵等^[13]也认为肛管内超声可明确 IAS、EAS 是否完整及缺损程度,是评价肛门直肠畸形术后大便失禁的非常有价值的方法。de la Portilla 等^[3]对 110 例无肛门直肠疾病或手术史的儿童行 EUS,并对肛管高、中、低位不同水平的括约肌厚度分别进行测量,其中小于 5 岁儿童肛管中位水平 IAS、EAS 厚度平均值分别为 1.21 mm 和 4.13 mm,IAS 厚度在小于 10 岁儿童中与年龄无关^[3-4],IAS 的厚度与本研究所测结果一致,比成人厚度小^[14-16],也与目前认为的小儿肛管内括约肌厚度约为 1 mm 的结论相符^[3-4]。本组平均年龄较小,本

研究所测值 3.00 mm 比 4.13 mm 稍小,这可能与 EAS 厚度与年龄呈正相关有关^[4]。IAS 厚度与患儿的年龄及性别无相关性^[3,5],与长期便秘患儿的临床症状成正相关^[5]。在 EUS 检查中,所有患儿在中位水平均可清晰分辨出 EAS,但是部分患儿 IAS 显示不清,可能与先天发育不良或缺损、手术破坏、年龄较小有关。国外也有小于 3 岁的婴幼儿 IAS 的边界较难区分的文献报道^[7]。本组 Peña 术后患儿可观察到骶尾部重建肌肉对合整齐、错位或缺失,可用于评价 Peña 手术括约肌重建效果。本组 20 例 Peña 术后患儿有 6 例可看到部分的缺失(图 4),6 例均为早期 Peña 手术患儿。随着直视下手术修复技术提高,近期 IAS、EAS 重建效果明显改善,括约肌图像完整。我们将弹性成像、血流分布及 IAS、EAS 厚度等因素综合判断该肌群的软硬程度,硬常提示疤痕,中、软为正常。部分肌肉缺损被结缔组织填充也可表现为柔软。高位肛门闭锁患儿均行 Peña 术,17 例低位肛门闭锁患儿中 14 例均行经会阴肛门成形术,结果显示高位组血供较好,弹性指标显示 IAS、EAS 柔软,低位组血供不如高位组,弹性多为中等,可见虽然 Peña 手术操作复杂、手术难度大、时间花费长,但是肛周解剖层次显示清晰,EAS 肌重建可在直视下完成,对肛门周围组织损伤反而较经会阴肛门成形术无明显差别。

本组随访患儿术后临床肛门功能优组 24 例,占 70.6%,良组 9 例占 26.5%,差组 1 例,占 2.9%,绝大多数患儿术后肛门功能恢复满意。共 34 例行肛门直肠测压及 EUS 行 IAS、EAS 厚度检查,其中肛门直肠测压括约肌松弛反射顺利引出共 31 例,3 例肛门松弛反射未引出,优良率达 91.2%。EUS 检查中位水平 IAS、EAS 厚度与对照组差异无统计学意义($P>0.05$),优良率达 100%,这两组解剖与排便神经反射检测均优于临床评分,符合解剖与功能恢复先于临床指标的规律。对客观指标优良但临床指标欠佳的患儿进行康复训练在有解剖功能基础上康复训练就更具针对性。Peña 组与对照组中位水平 IAS、EAS 厚度比较差异无统计学意义($P>0.05$),表明 Peña 手术治疗肛门闭锁患儿对 IAS、EAS 的修复和重建效果良好。低位肛门闭锁患儿 IAS、EAS 发育好,手术简单,对肛周结构损伤小,故中位水平 IAS、EAS 厚度与对照组相比差异无统计学意义($P>0.05$)。若临床评分和客观指标均差,则需考虑进一步手术治疗。

肛管内超声在显示 IAS、EAS 形态方面有明显优势,可以测量肛门闭锁术后患儿肛管中位水平 IAS、EAS 厚度,与肛门直肠测压联合为肛门闭锁术后患儿肛门功能的客观评价提供有效方法,具有重要的临床应用意义。但是,肛管内超声、肛直肠测压结果与临床功能评分的相关性如何,不同年龄对肛管内超声测量方法及结果的影响如何,这些问题还需要我们通过大量实验来进一步研究。

参考文献:

[1] Law PJ, Bartram CI. Anal endosonography: technique and normal anatomy [J]. *Gastrointest Radiol*, 1989, 14 (4): 349-353.
 [2] Keshtgar AS, Ward HC, Clayden GS. Pathophysiology of chronic childhood constipation: functional and morphological evaluation by anorectal manometry and endosonography and colonic transit study [J]. *J Pediatr* (下转第 3712 页)

MA, 2009, 302(8):849-857.

- [16] Sawada T, Shinke T, Shite J, et al. Impact of cytochrome P450 2C19 * 2 polymorphism on intra-stent thrombus after drug-eluting stent implantation in Japanese patients receiving clopidogrel[J]. *Circ J*, 2011, 75(1):99-105.
- [17] Peng Y, Chen M, Liu XJ, et al. The CYP2C19 genotype does not impact the long-term prognosis of patients with coronary artery disease[J]. *Atherosclerosis*, 2013, 227(1):106-111.
- [18] Oh IY, Park KW, Kang SH, et al. Association of cytochrome P450 2C19 * 2 polymorphism with clopidogrel response variability and cardiovascular events in Koreans treated with drug-eluting stents[J]. *Heart*, 2012, 98(2):139-144.
- [19] Luo Y, Zhao YT, Verdo A, et al. Relationship between cytochrome P450 2C19 * 2 polymorphism and stent thrombosis following percutaneous coronary intervention in Chinese patients receiving clopidogrel[J]. *J Int Med Res*, 2011, 39(5):2012-2019.
- [20] Giusti B, Gori AM, Marcucci R, et al. Relation of cytochrome P450 2C19 loss-of-function polymorphism to occurrence of drug-eluting coronary stent thrombosis[J]. *Am J Cardiol*, 2009, 103(6):806-811.
- [21] Collet JP, Hulot JS, Pena AA, et al. Cytochrome P450

2C19 polymorphism in young patients treated with clopidogrel after myocardial infarction: a cohort study[J]. *Lancet*, 2009, 373(9660):309-317.

- [22] Bouman HJ, Schömig E, van Werkum JW, et al. Paraoxonase-1 is a major determinant of clopidogrel efficacy[J]. *Nat Med*, 2011, 17(1):110-116.
- [23] Nguyen TA, Diodati JG, Pharand C. Resistance to clopidogrel: a review of the evidence[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2005, 45(8):1157-1164.
- [24] Desta Z, Zhao X, Shin JG, et al. Clinical significance of the cytochrome P450 2C19 genetic polymorphism[J]. *Clin Pharmacokinet*, 2002, 41(12):913-958.
- [25] 魏伟, 方玲, 王柠, 等. 福建汉族氯吡格雷药物代谢相关基因 CYP2C19 的多态性分布研究[J]. *中华医学遗传学杂志*, 2012, 29(4):420-425.
- [26] Jin B, Ni HC, Shen W, et al. Cytochrome P450 2C19 polymorphism is associated with poor clinical outcomes in coronary artery disease patients treated with clopidogrel[J]. *Mol Biol Rep*, 2011, 38(3):1697-1702.
- [27] Juneja S, Gupta K, Kaushal S. Ticagrelor: an emerging oral antiplatelet agent[J]. *J Pharmacol Pharmacother*, 2013, 4(1):78-80.

(收稿日期:2014-06-13 修回日期:2014-07-16)

(上接第 3707 页)

Surg. 2013, 48(4):806-812.

- [3] de la Portilla F, López-Alonso M. Endosonography of the anal canal: findings in children[J]. *Dis Colon Rectum*, 2009, 52(4):711-714.
- [4] Rehman Y, Stensrud KJ, Mørkrid L, et al. Endosonographic evaluation of anal sphincters in healthy children[J]. *J Pediatr Surg*, 2011, 46(8):1587-1592.
- [5] 侯翔宇, 王凌云, 王维林, 等. 功能性便秘患儿肛门内括约肌检测的临床检测的临床意义[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2011, 14(10):753-755.
- [6] 王慧贞, 李正. 肛门成形术后肛门功能评定标准的初步意见[J]. *中华小儿外科杂志*, 1985, 6(2):116-118.
- [7] Nielsen MB, Hauge C, Rasmussen OO, et al. Anal sphincter size measured by endosonography in healthy volunteers. Effect of age, sex and parity[J]. *Acta Radiol*, 1992, 33(5):453-456.
- [8] 夏立建, 刘爱武, 于振海. 肛管直肠癌术前分期与治疗选择[M]. 北京:人民卫生出版社, 2006:30-31.
- [9] Ophir J, Céspedes I, Ponnekanti H, et al. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues[J]. *Ultrasonic Imaging*, 1991, 13(2):111-134.
- [10] Allgayer H, Ignee A, Dietrich CF. Endosonographic elastography of the anal sphincter in patients with fecal incontinence[J]. *Scand J Gastroenterol*, 2010, 45(1):30-38.

[11] Caldaro T, Romeo E, De Angelis P, et al. Three-dimensional endoanal ultrasound and anorectal manometry in children with anorectal malformations: new discoveries[J]. *J Pediatr Surg*, 2012, 47(5):956-963.

- [12] Keshtgar AS, Athanasakos E, Clayden GS, et al. Evaluation of outcome of anorectal anomaly in childhood: the role of anorectal manometry and endosonography[J]. *Pediatr Surg Int*, 2008, 24(8):885-892.
- [13] 孙小兵, 李殿国, 王若义, 等. 肛管内超声对排便失禁患儿肛管括约肌受损程度的评价[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2014, 17(3):250-253.
- [14] Thoua NM, Schizas A, Forbes A, et al. Internal anal sphincter atrophy in patients with systemic sclerosis[J]. *Rheumatology(Oxford)*, 2011, 50(9):1596-1602.
- [15] Martínez-Vilalta M, Maestre Y, Royo I, et al. Does correlation exist between anorectal manometry and endoanal ultrasound findings in healthy subjects according to age? [J]. *Rev Esp Enferm Dig*, 2011, 103(6):304-309.
- [16] 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.

(收稿日期:2014-05-09 修回日期:2014-06-17)