

结直肠肛门测压中国专家共识(2023 版)

中国医师协会肛肠医师分会 中国医师协会肛肠医师分会临床指南工作委员会 中国医师协会肛肠医师分会肛肠动力异常性疾病学组 中国医疗保健国际交流促进会结直肠病学分会

通信作者:李玉玮,Email:liyawei66@163.com;魏东,Email:wd150yyw5k@yeah.net

【摘要】 结直肠肛门测压包括肛门直肠测压和全结肠测压。肛门直肠测压是评价肛门直肠功能的常用方法,能较为客观地反映出口梗阻型便秘和排便失禁的病理生理异常,以及肛门直肠手术等对排便控便的影响;全结肠测压是近年来发展的一种新型结肠动力检测方法,其能通过测压导管记录整个结肠的蠕动收缩情况,有助于医师进一步对多种结直肠疾病进行评估。由于检测设备、操作标准、评价参数等多种因素难以统一,结直肠肛门测压的操作及其结果的判读尚未形成共识。在中国医师协会肛肠医师分会指导下,联手中国医师协会肛肠医师分会临床指南工作委员会、中国医师协会肛肠医师分会肛肠动力异常性疾病学组和中国医疗保健国际交流促进会结直肠病学分会,由天津市人民医院牵头组织国内本领域的专家,在检索相关文献的基础上,结合国内外临床经验,经过多次讨论,编写了《结直肠肛门测压中国专家共识(2023 版)》。本共识对结直肠肛门测压的适应证、禁忌证、检查前处置和技术操作、并发症的处理以及检查报告的判读等进行论述,旨在指导规范结直肠肛门测压的临床实践。

【关键词】 肛门直肠测压; 全结肠测压; 操作标准; 专家共识

基金项目:国家自然科学基金面上项目(82174374、82374457);天津市医学重点学科(专科)建设项目(TJYXZDXK-044A)

Chinese expert consensus on colonic and anorectal manometry (2023 edition)

Anorectal Branch of Chinese Medical Doctor Association; Clinical Guidelines Committee of Anorectal Branch of Chinese Medical Doctor Association; Anorectal Motility Disorders Committee of Colorectal Surgeons Branch of Chinese Medical Doctor Association; Colorectal Branch of China International Exchange and Promotive Association for Medical and Healthcare

Corresponding authors: Li Yuwei, Email:liyawei66@163.com; Wei Dong, Email: wd150yyw5k@yeah.net

【Abstract】 Colonic and anorectal manometry includes anorectal manometry and colonic manometry. Anorectal manometry is a common method to evaluate anorectal function, which can objectively reflect the pathological and physiological abnormalities of outlet obstructive constipation and fecal incontinence, as well as the impact of anorectal surgery on continence. Colonic manometry is a new type of colon motility detection method developed in recent years. It can record the peristalsis and contraction of the whole colon through a pressure measuring catheter, which helps physicians further evaluate various colonic diseases. However, various factors such as testing equipment, operating standards, and evaluation parameters are difficult to unify. There is no consensus on the operation and interpretation of colorectal anal pressure measurement. Under the guidance of the Anorectal Branch of Chinese Medical Doctor Association, in collaboration with Clinical Guidelines Committee, Anorectal Branch of Chinese Medical Doctor Association, Anorectal

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230922-00102

收稿日期 2023-09-22 本文编辑 卜建红

引用本文:中国医师协会肛肠医师分会,中国医师协会肛肠医师分会临床指南工作委员会,中国医师协会肛肠医师分会肛肠动力异常性疾病学组,等.结直肠肛门测压中国专家共识(2023 版)[J].中华胃肠外科杂志,2023,26(12):1095-1102. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230922-00102.



motility disorders Committee, Colorectal Surgeons Branch of Chinese Medical Doctor Association, Colonic Branch of China international exchange and promotive association for medical and healthcare, Tianjin Union Medical Center is leading the organization of domestic experts in this field. Based on searching relevant literature and combining clinical experience at home and abroad, after multiple discussions, the "Chinese expert consensus on colonic and anorectal manometry" has been prepared. This consensus discusses the indications, contraindications, pre examination management and technical procedures, treatment of complications, and interpretation of examination reports for colonic and anorectal manometry, aiming to guide the standardized clinical practice of colonic and anorectal manometry.

【Key words】 Anorectal manometry; Colonic manometry; Operational standards; Expert consensus

Fund programs: General Program of National Natural Science Foundation of China (82174374, 82374457); Tianjin Key Medical Discipline (Specialty) Construction Project (TJYXZDXK-044A)

结直肠肛门测压包括肛门直肠测压和全结肠测压,肛门直肠测压是评价肛门直肠功能的常用方法,能较为客观地反映排便障碍和排便失禁的病理生理异常以及肛门直肠手术等对排便控便的影响^[1-4]。全结肠测压是近年来发展的一种新型结肠动力检测方法,其能通过测压导管记录整个结肠的蠕动收缩情况,有助于医师进一步对多种结直肠疾病进行评估^[5-14]。由于检测设备、操作标准、评价参数等尚未形成共识,故临床实践中对于其操作规范和判读评价难以统一^[15-22]。为了更好地利用结直肠肛门测压这项技术解决结直肠肛门功能障碍的诊断问题,在中国医师协会肛肠医师分会指导下,联手中国医师协会肛肠医师分会临床指南工作委员会、中国医师协会肛肠医师分会肛肠动力异常性疾病学组和中国医疗保健国际交流促进会结直肠病学分会联合,由天津市人民医院牵头组织国内本领域的专家,在检索相关文献的基础上,结合国内外临床经验,经过多次讨论,编写了《结直肠肛门测压中国专家共识(2023版)》。旨在为结直肠肛门测压检查提供一个标准化流程,从而促进肛门直肠疾病诊断和治疗水平的提高。

一、基本原理

(1)肛门直肠测压:通过压力感受器系统和信号传导系统工作,肛管和直肠收缩与放松产生压力挤压气囊,经信号转化和传导获取肛门直肠的压力参数,从而检测其功能。(2)全结肠测压:通过导管实时监测腔内压力变化,判断结肠运动规律。

二、适应证和禁忌证

(一)适应证

1. 肛门直肠测压检查的适应证:(1)评估排便障碍型便秘,确定或量化直肠肛门协调异常、排空参数和直肠敏感性^[23]。(2)评估巨结直肠,排除结直

肠高敏感性或低敏感性,为巨结直肠患者术后肠道功能训练提供依据^[24-25]。(3)评估排便失禁,确定或量化肛门括约肌功能受损和直肠敏感性异常(包括高敏感和低敏感)^[26]。(4)评估功能性肛门直肠痛、肛门括约肌高压、直肠肛管协调异常和排泄参数的识别与量化^[27]。(5)评估肛门直肠手术前后的功能,描述手术前后肛门括约肌功能和排空参数^[28-30]。(6)评估产科损伤或创伤性分娩后患者的肛门直肠功能^[31]。(7)与放射影像学、超声影像学和盆底肌电图综合评估盆底和肛门括约肌缺损或神经损伤^[2,32]。

2. 高分辨率全结肠测压检查的适应证:(1)评估顽固性便秘,确认药物治疗的有效性,指导结肠切除术的肠管切除范围,并在关闭造口前评估造口远端的肠管蠕动功能^[10,33-34]。(2)评估慢性肠梗阻的严重程度,对进行小肠或多器官联合移植的慢性肠梗阻患儿进行全面的结肠压力评估^[10,35-36]。(3)评估巨结肠和结直肠畸形,确认巨结肠患者结肠各部分的蠕动功能,特别是定位远端结直肠是否存在肠蠕动以及存在肠蠕动的部位,指导结肠切除的手术范围;评估巨结肠手术后结肠运动正常、但仍存在排便障碍患者的结肠功能;评估存在结直肠畸形患者的结直肠功能^[10,37-38]。

(二)禁忌证

(1)肛门直肠区域急性外伤或穿孔,肛门周围有急性化脓性炎症或疼痛剧烈者。(2)直肠癌术后吻合口漏。(3)有严重脏器衰竭病史者^[39]。(4)肛管直肠严重狭窄探头不能通过者,结直肠内有异物未取出者。

三、检查前的处置

检查前须核对患者个人信息,使用泻剂或灌肠进行肠道准备^[40]。进行肛门直肠指检,引导患者熟

悉“缩肛”和“力排”等指令,以更好地配合后续检查。发现粪便堵塞肛门时,及时灌肠以免影响检查^[41]。

四、操作步骤

(一)肛门直肠测压的操作

1. 压力测定:检查时嘱患者左侧卧位,屈髋屈膝。检查者使用润滑剂涂抹探头,将导管插入距肛缘 6 cm 处,使球囊位于直肠壶腹部,以防止球囊在膨胀期间挤压肛管。最远端记录传感器应位于肛门边缘外。如果感到疼痛或不适,应立即撤出导管;再次插入时,如仍有不适,应再次评估患者肛门直肠情况,决定是否继续进行肛门直肠测压。

稳定期:在导管插入后和试验操作前,应先进行 3 min 的观察,以使插管后肛门直肠的张力恢复到基线水平以达到稳定期。

静息压(rest):在患者放松状态下测量基础肛门张力,其测量时间为 20 s。操作时应提醒患者放松,保持安静,避免出现运动伪影。此操作过程中可看到超低波(频率为 0.5~2.0 次/min),即为静息压。见图 1^[42]。

收缩压(squeeze):在检查期间进行 3 次缩肛动作,每次持续 20 s,间隔 20 s,在肛门或盆底进行收缩时记录肛门压力。3 次缩肛动作中完成最好的 1 次数据用于最终的分析判读。见图 2^[42]。

力排(push):测量模拟排便过程中患者肛门和直肠压力变化。在检查期间进行 3 次模拟排便,每次持续 20 s,间隔休息时间为 20 s。在此过程中,直肠球囊不强制注气。由于技术因素和患者对指令的反馈,可能会出现假阳性结果。所以,3 次操作中取最好的(定义为质量上最正常的)1 次数据用于分析判读。见图 3^[42]。

咳嗽(cough):测量患者咳嗽时直肠肛门压力的变化。在腹腔或盆腔内压力突然变化时,肛门括约肌压力随后发生变化。两次咳嗽中间间隔 20 s。注意医生要确保在这个操作中进行有效指导,每次咳嗽都是 1 次咳嗽(而不是 2 次或多次)。最好的 1 次数据(直肠压力增加最大时)用于肛门收缩能力的分析。见图 4^[42]。

2. 直肠肛门抑制反射(rectal anal inhibitory reflex,

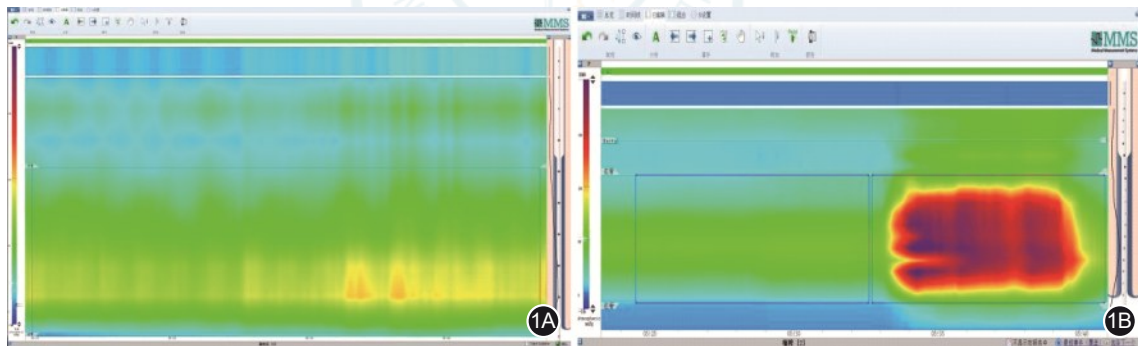


图 1 传感器记录的静息压图像^[42] 1A. 表示正常的肛管静息压,肛管的压力带呈黄绿色;1B. 表示升高的肛管静息压,肛管的压力带成红黄色

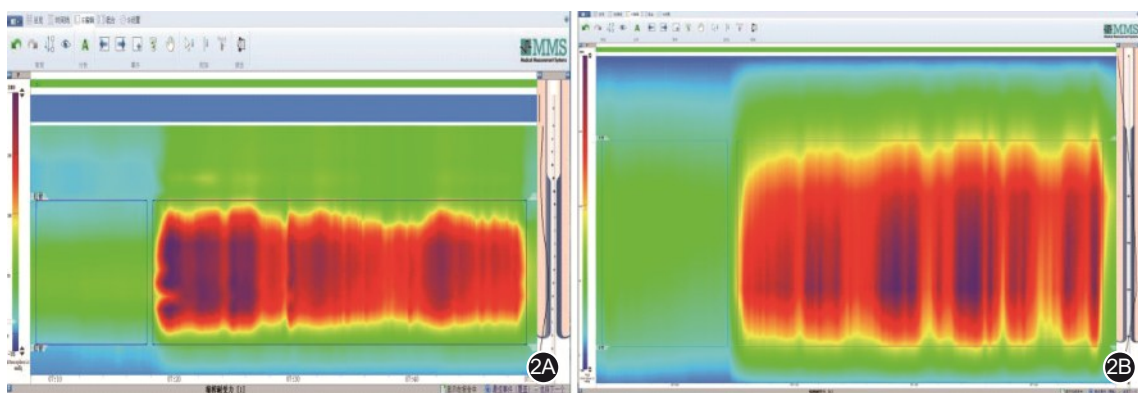


图 2 传感器记录的收缩压图像^[42] 2A. 表示正常的肛管收缩压,在肛管收缩时,由于肛管的压力突然升高,肛管的压力带由静息时的黄绿色变为持续存在的紫红色压力带;2B. 表示正常的肛管收缩压,在肛管收缩时,其肛管高压带的长度较图 2A 明显增加

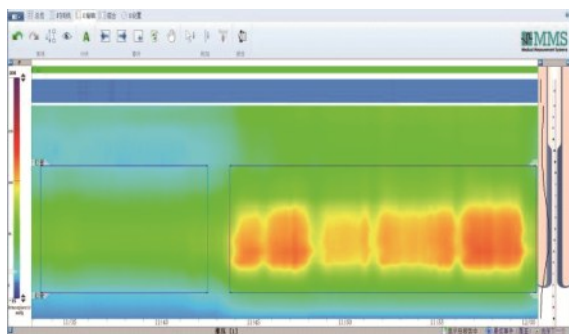


图3 传感器记录的力排图像^[42] 表示在力排时,直肠压力升高(压力由静息时的蓝色变为黄绿色),肛管残余压仍存在(压力由静息时的黄绿色变为红黄色)

RAIR):向球囊注气 10 ml,每次增加 10 ml,一直到 50 ml,测量患者直肠快速扩张时肛门反射的过程。正常反射的特征是直肠处的球囊扩张时肛门压力下降。引起一个单一的 RAIR 的球囊起始容积至少为 30 ml。见图 5^[42]。

3. 直肠感觉测试:患者左侧卧位,将测压导管插入直肠内,肛管测压孔距离肛缘 6 cm,用注射器或气泵向球囊内持续 1~5 ml/s 或间断 10 ml/s 注入空气,随着球囊扩张的程度,记录患者首次感知、出现便意、强烈便意、最大便意或疼痛各节点的球囊扩张体积^[43]。正常人直肠最大容量阈值 < 350 ml,“伦敦共识”建议球囊的容量应 > 400 ml^[44-45]。

4. 球囊逼出试验:患者取左侧卧位,使用顶端

连接气囊的柔性导管,涂抹润滑剂后插入肛门直至直肠壶腹部。向球囊注入 50 ml 温水,嘱患者进入厕所做排便动作并开始计时,直到排出球囊记录时间。

肛门直肠测压操作流程见图 6。

(二) 高分辨率全结肠测压的操作

1. 压力校准:结肠测压进行导管校准时,测压导管已经在结肠肠道内,故而临床上,测压导管置入结束,并连接测压机器后,患者需要安静休息 2 h 左右,待到患者机体状态相对稳定时,进行体外校准。

2. 测压导管的放置:在内镜下将钛夹和带标记线的导管依次自患者肛门进入直肠、乙状结肠、降结肠、结肠脾曲、横结肠、结肠肝曲和升结肠,最终到达回盲部,并用钛夹将导管固定于回盲瓣。

3. 测压定位:在 X 线下进行放射定位,X 线能展现导管的大致轮廓,且能清晰显示导管每隔 5 cm 的显影标记线,通过标记线描绘出导管在结肠的具体位置和走行,为数据分析提供精准定位。

4. 测压过程:将导管另一端连接至全结肠测压主设备,在患者完全静息状态下进行测试,并于基线稳定后行体内校准,实时记录患者在 24 h 内不同状态下如晨起、餐后、睡眠等的结肠运动情况。嘱患者分别于检查当日中午进食约为 1 000 千卡热量的午餐,以观察有无高幅蠕动收缩波 (high amplitude

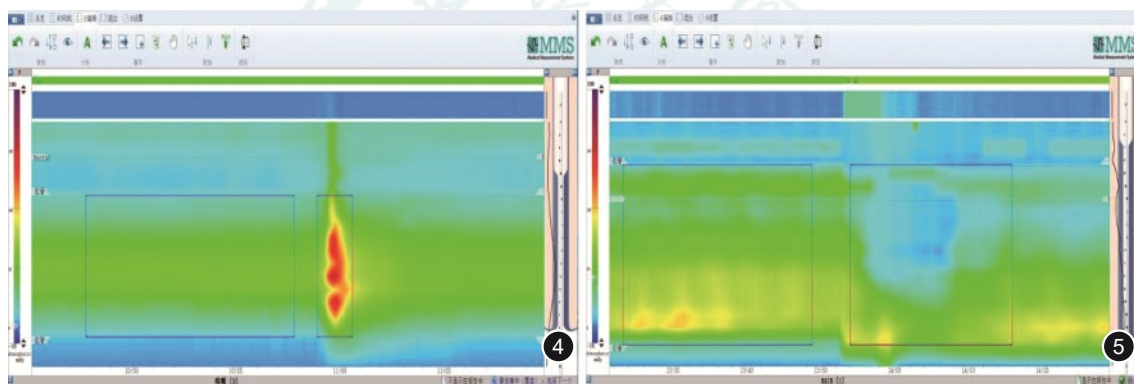


图4 咳嗽时传感器记录的图像^[42]

图5 传感器记录的直肠肛门抑制反射图像^[42]



图6 肛门直肠测压操作流程(以固态测压系统为例;李玉玮、彭川悦绘制)

propagation contraction, HAPC) 的出现,晚餐和次日早餐可正常进食。患者于检查期间可适当饮水,同时应保证夜间睡眠充足,次日上午 10:00 时由医师取出导管。检查过程中受试者需自行记录休息、进食、睡眠和晨起时间。

5. 测压数据的分析:利用系统软件对测压数据进行分析并显示为压力地形图谱,医师可以根据压力地形图谱了解患者在晨起、餐后或清醒状态下有无 HAPC 出现,观察是否存在晨起反射和胃-结肠反射,以评估全结肠蠕动收缩情况。根据其收缩特点,推断病变部位和类型,指导下一步治疗^[40]。

全结肠测压操作流程见图 7。

五、结果判读

(一) 肛门直肠测压

1. 肛门直肠测压参考值:水灌注高分辨的压力参考值见表 1^[42];固态高分辨的压力参考值见表 2^[46];三维固态高分辨的压力参考值见表 3^[47]。

表 1 肛门直肠测压参考值(水灌注高分辨-欧美国家)^[42]

测压时状态	参考值	
	男性	女性
静息状态肛门括约肌最大压力(mmHg)	40~116	34~101
收缩状态肛门括约肌最大压力(mmHg)	36~643	27~429
气囊充气状态(cc)		
初始感觉	10~110	10~105
排便时感觉	40~190	30~200
最大耐受量	80~355	65~285

2. 静息状态下测压:肛门括约肌最大压力、肛门括约肌平均压力、高压带长度高于(或低于)正常值,提示肛门内括约肌收缩力增强(或减低)。

3. 收缩状态下测压:肛门括约肌最大压力高于(或低于)参考值,持续挤压时间延长(或缩短),提示肛门外括约肌和耻骨直肠肌收缩力增强(或减低),肌肉收缩的耐力延长(或缩短)。

表 2 肛门直肠测压的参考值范围(固态高分辨-中国人)^[46]

测压时状态	参考值	
	男性	女性
静息状态		
肛门括约肌最大压力(mmHg)	74.6~83.0	75.2~84.1
肛门括约肌平均压力(mmHg)	67.1~75.1	67.9~76.6
高压带长度(cm)	3.4~3.7	3.2~3.5
收缩状态		
肛门括约肌最大压力(mmHg)	196.6~225.4	147.8~167.2
持续挤压时间(s)	11.1~13.3	11.5~13.1
模拟排便状态		
肛门残余压(mmHg)	66.4~76.7	54.1~63.4
肛门松弛率(%)	29.8~34.4	37.4~43.0
直肠肛管压力差(mmHg)	-17.0~-5.1	-14.1~-4.9
气囊充气状态		
初始感觉阈值(cc)	44.1~49.4	45.4~50.2
初始随意阈值(cc)	80.7~91.0	80.0~87.9
急迫随意阈值(cc)	122.7~139.7	116.0~128.4
最大耐受阈值(cc)	176.6~197.3	160.2~175.8

4. 模拟排便状态时测压:肛门残余压和肛门松弛率反映肛门括约肌的松弛能力,肛门残余压高于参考值,肛门松弛率低于参考值,表明肛门松弛能力下降,排便阻力增加;直肠压力反映直肠排便时的动力,低于参考值,表明排便动力不足;直肠肛管压力差反映排便协调能力,排便时通常为负值。

5. 气囊充气状态下测压:初始感觉、排便感觉及最大耐受量降低或升高,提示直肠感觉阈值升高或是降低。

6. 直肠肛门抑制反射:在巨结肠中,当扩张容积较低时,RAIR 不能被引出。因此,如果怀疑有大容量直肠时,应增加球囊容积,重复测量。

7. 球囊逼出实验:正常对照组通常 1 min 内排出球囊^[48-49];气囊排出时间超过 5 min 为排出延迟^[50-51]。

(二) 全结肠测压

1. 静息状态下慢传输型便秘(slow transit

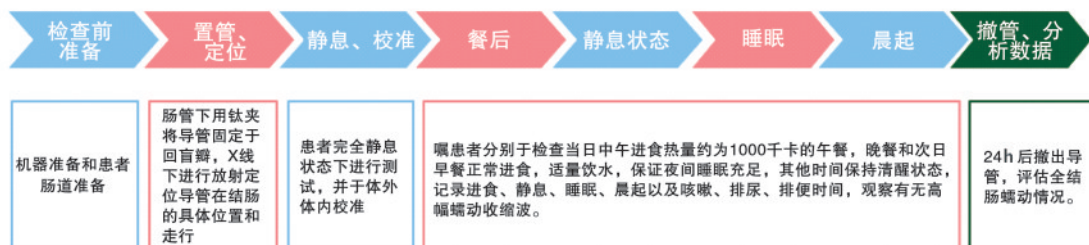


图 7 全结肠测压操作流程(李玉玮、彭川悦绘制)

表3 三维肛门直肠测压的正常参考值^[47]

测压时状态	参考值	
	男性	女性
静息状态		
肛门括约肌最大压力(mmHg)	65.2~73.8	63.6~73.4
肛门括约肌平均压力(mmHg)	56.5~65.5	55.8~64.6
高压带长度(cm)	3.4~3.8	3.3~3.7
收缩状态		
肛门括约肌最大压力(mmHg)	180.9~208.6	150.5~184.3
持续挤压时间(s)	10.8~13.8	13.2~16.3
模拟排便状态		
肛门残余压(mmHg)	72.6~89.7	51.8~78.7
肛门松弛率(%)	16.6~28.3	21.2~33.0
直肠压力(mmHg)	53.5~91.2	31.2~60.4
直肠肛管压力差(mmHg)	-28.5~-1.7	-29.8~-4.1
气囊充气状态		
初始感觉(cc)	40.6~47.8	36.4~43.6
排便窘迫感(cc)	94.2~110.8	82.2~98.6
最大耐受量(cc)	147.1~162.0	134.6~155.4

constipation, STC)的压力表现:完全静息状态下进行测试,并于基线稳定后进行校准,实时记录患者在24 h内休息晨起、餐后及睡眠状态下的结肠运动情况。根据高分辨率结肠测压可观察到STC患者的6种波形:(1)孤立性收缩波:在无任何压力活动的情况下随机出现收缩波并持续至少30 s;(2)HAPC:振幅>75 mmHg,持续时间>10 s,跨越6个或更多通道,传播距离>30 cm;(3)低幅蠕动收缩波(low amplitude peristaltic contraction, LAPC):振幅>5 mmHg,但<75 mmHg,传播速度>0.5 cm/s,跨越6个或6个以上通道;(4)同时性收缩波(simultaneous contraction wave, SPW):所有传感器同时发现收缩波;(5)逆行收缩波:传播速度>0.5 cm/s,跨越6个或6个以上通道,传播距离>30 cm;(6)周期性直肠运动活动(periodic rectal motility activity, PRMA):离散性乙状结肠收缩波或强直性收缩波,爆发频率为3个波/min,循环持续时间>3 min。

2. 对STC的诊断分类:根据高分辨率结肠测压检测到HAPC和LAPC的特点和临床经验对便秘进行分类:完全传输(正常)的HAPC:24 h出现>3个;在餐后和晨起状态时,HAPC发生率增加。(1) I型STC:HAPC以及新斯的明诱导的HAPC、LAPC和清醒-胃结肠反应均为阳性(正常),提示神经元回路完整;建议进行改变生活方式和饮食的保守治疗。(2) II型STC:神经病变(神经丛的空泡变性)和肌病(固有肌外层的纤维化),HAPC缺失和清醒-胃

道反应受损,存在新斯的明诱导的HAPC;推荐药物治疗联合生活方式改变和饮食治疗。(3) III型STC:神经病变(神经丛的空泡变性)和肌病(固有肌外层的纤维化),HAPC缺失和清醒-胃肠道反应受损,不存在新斯的明诱导的HAPC;推荐药物治疗联合生活方式改变和饮食治疗,必要时手术治疗。(4) IV型STC:HAPC、新斯的明诱导的HAPC、LAPC和清醒-胃结肠反应的缺失,提示更严重的神经病变和肌病,结肠动力严重受损;建议行全结肠或次全结肠切除术。在睡眠、晨起、餐后状态,STC患者的HAPC发生率增加,但低于正常人。STC患者不完全HAPC发生率、完全HAPC发生率、HAPC转化为SPW发生率、LAPC转化为HAPC发生率均低于正常人。>60岁STC患者HAPC转化为LAPC的比例高于≤60岁患者^[52]。

3. 排便或盆底功能障碍型便秘的压力表现:HAPC和LAPC均可被检测。

4. 正常传输型便秘(肠易激综合征-便秘型)的压力表现:晨起清醒状态下出现3个连续且完整的HAPC,自升结肠开始横向传播,下行乙状结肠后至直肠。

六、结直肠肛门测压检查的并发症及处理

进行结直肠肛门测压检查时,测压探头对肠黏膜有一定的损伤,严重者可出现穿孔或出血,此时应撤出测压探头和导管,进行干预,恢复后重新评估患者是否耐受此项检查。行直肠切除术后,患者结直肠局部解剖结构和生理功能改变,出现大便失禁,利用测压检查评估直肠顺应性时,有穿孔和出血风险,故操作更应谨慎,最大耐受容量通常不作为常规检测指标,穿孔出现时及时手术治疗^[53-54]。

《结直肠肛门测压中国专家共识(2023版)》编写委员会专家名单(以姓氏拼音首字母为序)

顾问:高春芳(联勤保障部队第九八九医院)、赵克(火箭军特色医学中心)

主任委员:李玉玮(天津市人民医院)、魏东(联勤保障部队第九八九医院)

委员会成员:卜建红(中华胃肠外科杂志)、曹波(贵州中医药大学第一附属医院)、陈文斌(浙江大学医学院第一附属医院)、丁义江(南京市中医院)、段宏岩(北京同仁堂中医医院)、冯文哲(陕西中医药大学第一附属医院)、高记华(河北省中医院)、黄忠诚(湖南省人民医院)、侯晓华(华中科技大学同济医学院附属协和医院)、侯超峰(郑州市中心医院)、韩振国(山西医科大学第三临床医学院)、姜军(东部

战区总医院)、贾小强(中国中医科学院西苑医院)、林琳(江苏省人民医院)、梁靖华(深圳市中医肛肠医院)、鲁明良(浙江大学医学院附属二院国际医学中心)、庞黎明(中山大学附属第一医院广西医院)、钱群(武汉大学中南医院)、任东林(中山大学附属第六医院)、邵万金(江苏省中医院)、石荣(福建中医药大学附属人民医院)、童卫东(陆军特色医学中心)、汪挺(中华胃肠外科杂志)、王永多(重庆大学附属三峡医院)、王吉侯(曲靖市中医医院)、王永兵(上海市浦东新区人民医院)、王振宜(上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院)、许晨(天津市人民医院)、辛学知(山东第一医科大学附属第一医院)、向雪莲(华中科技大学同济医学院附属协和医院)、谢钧(昆明医科大学第二附属医院)、杨向东(成都肛肠专科医院)、杨关根(杭州市第三医院)、宇永军(天津市人民医院)、赵士彭(河北医科大学第三附属医院)、翟春宝(山西省人民医院)、曾娟妮(湖南中医药大学第二附属医院)、张昭(天津市人民医院)

执笔:许晨(天津市人民医院)

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Drossman DA, Chang L, Kellow J, et al. 方秀才, 侯晓华, 译. 罗马IV: 功能性胃肠病肠-脑互动异常[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
- [2] Carrington EV, Scott SM, Bharucha A, et al. Expert consensus document: advances in the evaluation of anorectal function[J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2018,15(5):309-323. DOI:10.1038/nrgastro.2018.27.
- [3] Scott SM, Gladman MA. Manometric, sensorimotor, and neurophysiologic evaluation of anorectal function[J]. *Gastroenterol Clin North Am*, 2008, 37(3): 511-538. DOI: 10.1016/j.gtc.2008.06.010.
- [4] Rao SS, Azpiroz F, Diamant N, et al. Minimum standards of anorectal manometry[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2002, 14(5):553-559. DOI:10.1046/j.1365-2982.2002.00352.x.
- [5] Camilleri M, Bharucha AE, di Lorenzo C, et al. American Neurogastroenterology and Motility Society Consensus Statement on intraluminal measurement of gastrointestinal and colonic motility in clinical practice[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2008, 20(12): 1269-1282. DOI: 10.1111/j.1365-2982.2008.01230.x.
- [6] Everhart JE, Ruhl CE. Burden of digestive diseases in the United States part I: overall and upper gastrointestinal diseases[J]. *Gastroenterology*, 2009, 136(2): 376-386. DOI: 10.1053/j.gastro.2008.12.015.
- [7] El-Chammas KI, Tipnis NA, Simpson PM, et al. Colon high-resolution manometry: using pressure topography plots to evaluate pediatric colon motility[J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2014, 59(4): 500-504. DOI: 10.1097/MPG.0000000000000442.
- [8] Kahrilas PJ, Ghosh SK, Pandolfino JE. Esophageal motility disorders in terms of pressure topography: the Chicago Classification[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2008,42(5):627-635. DOI:10.1097/MCG.0b013e31815ea291.
- [9] Carrington EV, Knowles CH, Grossi U, et al. High-resolution anorectal manometry measures are more accurate than conventional measures in detecting anal hypocontractility in women with fecal incontinence[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2019, 17(3):477-485. DOI: 10.1016/j.cgh.2018.06.037.
- [10] Li YW, Yu YJ, Fei F, et al. High-resolution colonic manometry and its clinical application in patients with colonic dysmotility: a review[J]. *World J Clin Cases*, 2019, 7(18): 2675-2686. DOI:10.12998/wjcc.v7.i18.2675.
- [11] Fox MR, Bredenoord AJ. Oesophageal high-resolution manometry: moving from research into clinical practice [J]. *Gut*, 2008, 57(3): 405-423. DOI: 10.1136/gut.2007.127993.
- [12] Sauter M, Heinrich H, Fox M, et al. Toward more accurate measurements of anorectal motor and sensory function in routine clinical practice: validation of high-resolution anorectal manometry and rapid barostat bag measurements of rectal function[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2014,26(5):685-695. DOI:10.1111/nmo.12317.
- [13] 黄敏, 陈继红, 谭诗云, 等. 人结肠测压技术的进展[J]. *胃肠病学和肝病杂志*, 2015, 24(12):1527-1530. DOI:1006-5709(2015)12-1527-04.
- [14] 许晨, 宇永军, 张轶, 等. 三维肛门直肠测压在大便秘结治疗中的应用[J]. *中国中西医结合外科杂志*, 2017,23(3):231-235. DOI:10.3969/j.issn.1007-6948.2017.03.003.
- [15] Schouten WR, van Vroonhoven TJ. A simple method of anorectal manometry[J]. *Dis Colon Rectum*, 1983,26(11): 721-724. DOI:10.1007/BF02554982.
- [16] Barnett JL, Hasler WL, Camilleri M. American gastroenterological association medical position statement on anorectal testing techniques. American Gastroenterological Association[J]. *Gastroenterology*, 1999, 116(3): 732-760. DOI:10.1016/s0016-5085(99)70194-0.
- [17] Simpson RR, Kennedy ML, Nguyen MH, et al. Anal manometry: a comparison of techniques[J]. *Dis Colon Rectum*, 2006, 49(7): 1033-1038. DOI: 10.1007/s10350-006-0549-7.
- [18] Azpiroz F, Enck P, Whitehead WE. Anorectal functional testing: review of collective experience [J]. *Am J Gastroenterol*, 2002, 97(2): 232-240. DOI: 10.1111/j. 1572-0241. 2002.05450. x.
- [19] Keighley MR, Henry MM, Bartolo DC, et al. Anorectal physiology measurement: report of a working party[J]. *Br J Surg*, 1989,76(4):356-357. DOI:10.1002/bjs.1800760414.
- [20] Rao SS, Hatfield R, Soffer E, et al. Manometric tests of anorectal function in healthy adults[J]. *Am J Gastroenterol*, 1999, 94(3):773-783. DOI:10.1111/j. 1572-0241.1999. 00950.x.
- [21] Carrington EV, Heinrich H, Knowles CH, et al. Methods of anorectal manometry vary widely in clinical practice: results from an international survey[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2017, 29(8):e13016. DOI:10.1111/nmo.13016.
- [22] Heinrich H, Fruehauf H, Sauter M, et al. The effect of standard compared to enhanced instruction and verbal feedback on anorectal manometry measurements[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2013, 25(3): 230-237. DOI: 10.1111/nmo.12038.
- [23] Ortengren AR, Ramkissoon RA, Chey WD, et al. Anorectal manometry to diagnose dyssynergic defecation: systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2021, 33(11): e14137. DOI:10.1111/nmo.14137.
- [24] Trinh TH, Nguyen NM, Lam KT, et al. Anorectal manometry findings in relation with long-term functional outcomes of the patients operated on for Hirschsprung's disease compared to the reference-based population[J]. *Pediatr Surg Int*, 2023, 39(1): 131. DOI: 10.1007/s00383-023-05402-4.
- [25] Ambartsumyan L, Smith C, Kapur RP. Diagnosis of Hirschsprung disease[J]. *Pediatr Dev Pathol*, 2020, 23(1): 8-22. DOI:10.1177/1093526619892351.

- [26] RasiJeff A, Garcia-Zermeno K, Di Tanna GL, et al. Systematic review and meta-analysis of anal motor and rectal sensory dysfunction in male and female patients undergoing anorectal manometry for symptoms of faecal incontinence[J]. *Colorectal Dis*, 2022,24(5):562-576. DOI: 10.1111/codi.16047.
- [27] Zhang Q, Liu Y, Zhang Q, et al. Impaired anorectal afferents is a potential pathophysiological factor associated to functional anorectal pain[J]. *Front Neurol*, 2020, 11: 577025. DOI:10.3389/fneur.2020.577025.
- [28] Cura PC, An S, Cruz JP, et al. Postoperative bowel function after anal sphincter-preserving rectal cancer surgery: risks factors, diagnostic modalities, and management[J]. *Ann Coloproctol*, 2019, 35(4): 160-166. DOI: 10.3393/ac.2019.08.10.
- [29] Kochi M, Egi H, Adachi T, et al. Preoperative incremental maximum squeeze pressure as a predictor of fecal incontinence after very low anterior resection for low rectal cancer[J]. *Surg Today*, 2020, 50(5): 516-524. DOI: 10.1007/s00595-019-01926-2.
- [30] Banasiuk M, Dziekiewicz M, Dembinski L, et al. Three-dimensional high-resolution anorectal manometry in children after surgery for anorectal disorders[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2021,25(7):2981-2993. DOI: 10.26355/eurrev_202104_25551.
- [31] Wang X, Liu YN, Sun D, et al. Modified perineal reconstruction combined with anal sphincter repair for obstetric anal sphincter injuries[J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2022,18:739-744. DOI:10.2147/TCRM.S346899.
- [32] Ratuapli S, Bharucha AE, Harvey D, et al. Comparison of rectal balloon expulsion test in seated and left lateral positions[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2013,25(12):813-820. DOI:10.1111/nmo.12208.
- [33] Bharucha AE, Phillips SF. Slow transit constipation[J]. *Gastroenterol Clin North Am*, 2001, 30(1): 77-95. DOI: 10.1016/s0889-8553(05)70168-0.
- [34] Hutson JM, Chase JW, Clarke MC, et al. Slow-transit constipation in children: our experience[J]. *Pediatr Surg Int*, 2009,25(5):403-406. DOI:10.1007/s00383-009-2363-5.
- [35] Rao SS. Constipation: evaluation and treatment of colonic and anorectal motility disorders[J]. *Gastrointest Endosc Clin N Am*, 2009,19(1):117-139. DOI:10.1016/j.giec.2008.12.006.
- [36] Sigurdsson L, Reyes J, Kocoshis SA, et al. Intestinal transplantation in children with chronic intestinal pseudo-obstruction[J]. *Gut*, 1999, 45(4): 570-574. DOI: 10.1136/gut.45.4.570.
- [37] Martin MJ, Steele SR, Mullenix PS, et al. A pilot study using total colonic manometry in the surgical evaluation of pediatric functional colonic obstruction[J]. *J Pediatr Surg*, 2004, 39(3): 352-359. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2003.11.026.
- [38] Sintusek P, Rybak A, Mutalib M, et al. Preservation of the colo-anal reflex in colonic transection and post-operative Hirschsprung's disease: Potential extrinsic neural pathway[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2019,31(1):e13472. DOI:10.1111/nmo.13472.
- [39] 许晨, 焦晨蒙, 刘婷婷, 等. 高分辨率全结肠测压对肌源性慢传输型便秘患者肠道动力特征的诊断价值探讨[J]. *结直肠肛门外科*, 2021, 27(4): 343-347. DOI: 10.19668/j.cnki.issn1674-0491.2021.04.
- [40] 焦晨蒙, 许晨, 李玉玮, 等. 基于高分辨率全结肠测压探讨 225 例不同亚型便秘患者肠道动力学特征[J]. *中华消化杂志*, 2021, 41(12): 835-841. DOI: 10.3760/cma.j.cn311367-20210304-00137.
- [41] Pokorny CS. Digital rectal examination: indications and technique[J]. *Med J Aust*, 2017, 207(4): 147-148. DOI: 10.5694/mja17.00373.
- [42] Carrington EV, Heinrich H, Knowles CH, et al. The international anorectal physiology working group (IAPWG) recommendations: standardized testing protocol and the London classification for disorders of anorectal function[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2020, 32(1):e13679. DOI: 10.1111/nmo.13679.
- [43] 中国医师协会肛肠医师分会, 中国医师协会肛肠医师分会肛肠疾病专家委员会, 中国医师协会肛肠医师分会临床指南工作委员会. 排便失禁临床诊治中国专家共识(2022 版)[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2022, 25(12): 1065-1072. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20221012-00409.
- [44] Jameson JS, Chia YW, Kamm MA, et al. Effect of age, sex and parity on anorectal function[J]. *Br J Surg*, 1994, 81(11):1689-1692. DOI:10.1002/bjs.1800811143.
- [45] Townsend DC, Carrington EV, Grossi U, et al. Pathophysiology of fecal incontinence differs between men and women: a case-matched study in 200 patients[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2016, 28(10): 1580-1588. DOI: 10.1111/nmo.12858.
- [46] 汪安江, 施彦卿, 郑雪莲, 等. 健康成人固态高分辨肛门直肠测压检测值探讨[J]. *中华内科杂志*, 2017, 56(8): 572-576. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2017.08.004.
- [47] Li Y, Yang X, Xu C, et al. Normal values and pressure morphology for three-dimensional high-resolution anorectal manometry of asymptomatic adults: a study in 110 subjects[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2013, 28(8): 1161-1168. DOI:10.1007/s00384-013-1706-9.
- [48] Prichard DO, Lee T, Parthasarathy G, et al. High-resolution anorectal manometry for identifying defecatory disorders and rectal structural abnormalities in women[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2017, 15(3): 412-420. DOI: 10.1016/j.cgh.2016.09.154.
- [49] Ratuapli SK, Bharucha AE, Noeltling J, et al. Phenotypic identification and classification of functional defecatory disorders using high-resolution anorectal manometry[J]. *Gastroenterology*, 2013, 144(2): 314-322. DOI: 10.1053/j.gastro.2012.10.049.
- [50] Chiarioni G, Whitehead WE. Anorectal physiology in health: a randomized trial to determine the optimum catheter for the balloon expulsion test[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2019, 31(7): e13582. DOI: 10.1111/nmo.13582.
- [51] Chiarioni G, Kim SM, Vantini I, et al. Validation of the balloon evacuation test: reproducibility and agreement with findings from anorectal manometry and electromyography[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2014, 12(12): 2049-2054. DOI:10.1016/j.cgh.2014.03.013.
- [52] Xu C, Cong J, Liu T, et al. The colonic motility and classification of patients with slow transit constipation by high-resolution colonic manometry[J]. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*, 2022, 46(9): 101998. DOI: 10.1016/j.clinre.2022.101998.
- [53] Zhao J, Hu M, Yang H, et al. Anorectal manometry after rectal surgery: a case report with rectal bleeding and perforation[J]. *J Gastrointest Oncol*, 2022, 13(5): 2654-2659. DOI: 10.21037/jgo-22-784.
- [54] Lee KH, Kim JY, Sul YH. Colorectal perforation after anorectal manometry for low anterior resection syndrome[J]. *Ann Coloproctol*, 2017, 33(4): 146-149. DOI: 10.3393/ac.2017.33.4.146.