

·指南与共识·

疝修补术后腹腔间隔室综合征预防
与处理中国专家共识(2024 版)

广东省医师协会疝与腹壁外科医师分会 深圳市医师协会疝与腹壁外科医师分会
中华消化外科菁英荟疝与腹壁外科学组

通信作者:陈双,中山大学附属第六医院疝与腹壁外科 广东省结直肠盆底疾病研究重点
实验室 国家重点临床专科,广州 510655,Email:chensh223@mail.sysu.edu.cn;江志鹏,
深圳市人民医院(暨南大学第二临床医学院,南方科技大学第一附属医院)普通外科胃肠
外科中心,深圳 518020,Email:jzpsums@126.com

【摘要】 腹腔间隔室综合征(ACS)由于持续性腹内压增高导致机体一系列病理生理改变,从而诱发多器官功能不全或衰竭,是临床上危重的并发症之一。多种原因可导致 ACS,其中疝修补手术,尤其是巨大腹壁疝合并腹壁功能不全或巨大腹股沟疝修补手术是 ACS 的重要诱发因素之一,但目前较少有针对性的系统性阐述或共识意见。因此,广东省医师协会疝与腹壁外科医师分会、深圳市医师协会疝与腹壁外科医师分会及中华消化外科菁英荟疝与腹壁外科学组联合国内知名疝外科专家组织编写小组,撰写《疝修补术后腹腔间隔室综合征预防与处理中国专家共识(2024 版)》。该共识以疝修补术后 ACS 为重点,从相关危险因素、术前预防、术中决策、术后监测及处理等方面进行阐述,同时提出与临床密切相关的焦点问题,结合循证医学证据展开讨论并给出推荐意见,旨在提高临床医师,尤其是疝外科医师对 ACS 的认识以及预防与处理能力。

【关键词】 疝修补术; 并发症; 腹内高压; 腹腔间隔室综合征; 共识

基金项目:广东省科技厅项目(KYPYJ2022015);深圳市医学重点学科建设经费(SZ XK015)

Chinese expert consensus on prevention and treatment of abdominal compartment syndrome after herniorrhaphy (2024 edition)

Society of Hernia and Abdominal Wall Surgeons of Guangdong Medical Doctor Association, Society of Hernia and Abdominal Wall Surgeons of Shenzhen Medical Doctor Association, Hernia and Abdominal Wall Surgery Group of Elite Group of Chinese Digestive Surgery

Corresponding authors: Chen Shuang, Department of Hernia and Abdominal Wall Surgery, Guangdong Provincial Key Laboratory of Colorectal and Pelvic Floor Diseases, National Key Clinical Speciality, The Sixth Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510655, China, Email: chensh223@mail.sysu.edu.cn; Jiang Zhipeng, Division of Gastrointestinal Surgery, Department of General Surgery, Shenzhen People's Hospital, The Second Clinical Medical College of Jinan University, The First Affiliated Hospital of Southern University of Science and Technology, Shenzhen 518020, China, Email: jzpsums@126.com

【Abstract】 Abdominal compartment syndrome (ACS) is one of the most severe complications in clinical practice, which is caused by a series of pathophysiological changes in the body due to the continuous increase of intra-abdominal pressure, thus inducing multiple organ dysfunction or failure. Various reasons can cause ACS. Herniorrhaphy, especially the repair of a vast abdominal hernia with abdominal wall dysfunction or a giant inguinal hernia, is one of the important predisposing factors for ACS. There are few specific systematic statements or consensus opinions. Society of Hernia and Abdominal

DOI:10.3760/cma.j.cn115610-20240621-00303

收稿日期 2024-06-21

引用本文:广东省医师协会疝与腹壁外科医师分会,深圳市医师协会疝与腹壁外科医师分会,中华消化外科菁英荟疝与腹壁外科学组. 疝修补术后腹腔间隔室综合征预防与处理中国专家共识(2024 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2024, 23(9): 1127-1139. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20240621-00303.



Wall Surgeons of Guangdong Medical Doctor Association, Society of Hernia and Abdominal Wall Surgeons of Shenzhen Medical Doctor Association, Hernia and Abdominal Wall Surgery Group of Elite Group of Chinese Digestive Surgery organize experts in hernia surgery to formulate the *Chinese Expert Consensus on Prevention and Treatment of Abdominal Compartment Syndrome after Herniorrhaphy (2024 Edition)*. This consensus focuses on the postoperative ACS of herniorrhaphy, elaborates on the related risk factors, preoperative preventive measures, intraoperative decision-making, postoperative monitoring, and ACS treatment, and puts forward the focus issues closely related to clinical settings, discusses and gives recommendations based on evidence-based medicine, so as to improve the understanding as well as the prevention and treatment ability of clinicians, especially hernia surgeons.

【Key words】 Herniorrhaphy; Complications; Intra-abdominal hypertension; Abdominal compartment syndrome; Consensus

Fund programs: Guangdong S&T Program (KYPYJ2022015); Shenzhen Key Medical Discipline Construction Fund (SZXK015)

腹腔间隔室综合征(adominal compartment syndrome, ACS)在不同病因中发生率存在较大差异,总发生率约为3%,但其病死率高达75%~90%^[1-2]。引起ACS的原因很多,包括严重外伤、烧伤、腹腔重症感染、腹腔内或腹膜后占位性病变、肝硬化腹水、疝外科手术等。其中,疝外科手术因为是常见的良性疾病择期手术,其危险性容易被低估或忽视。临床上,疝外科术后由于腹壁顺应性和(或)腹腔内容物的变化导致腹腔内压力持续性升高,从而引发ACS并不罕见^[3-4]。为增加临床医师对疝外科术后ASC的认识,厘清相关危险因素及发病机理,提高对疝外科术后ACS的预防、早期诊断及处理能力,广东省医师协会疝与腹壁外科医师分会、深圳市医师协会疝与腹壁外科医师分会及中华消化外科菁英荟疝与腹壁外科学组联合国内知名的疝外科专家成立编写委员会,共同制订《疝修补术后腹腔间隔室综合征预防与处理中国专家共识(2024版)》(以下简称共识),旨在为临床提供参考与借鉴。

本共识的制订于2023年6月16日启动,在PubMed、Cochrane、Embase、万方数据、中国知网等中英文数据库中,以“adominal compartment syndrome”“intra-abdominal pressure”“intra-abdominal hypertension”“giant hernia”“herniorrhaphy”“complications”等为关键词检索国内外相关文献,然后由执笔者在充分阅读文献基础上,结合自身实践经验起草共识框架,再经编写委员会反复讨论修改,形成共识意见。临床焦点问题主要由通信作者及执笔者根据相关内容提出,以发表在同行评议期刊上的高级别研究证据为依据,对应牛津大学循证医学中心循证医学证据评价标准,给出推荐意见及证据级别^[5]。见表1。再以调查问卷的形式,向编写委员会成员征集意见和建议,赞同率>75%即为达成共识。

一、概念

(一)腹内压

正常人腹内压<5 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。危重症患者的腹内压在5~7 mmHg也可视为正常^[2]。

表1 证据级别和推荐标准
Table 1 Levels of evidence and grades of recommendation

推荐意见	证据级别	描述	推荐标准
A	1a	基于RCT的系统综述(有同质性)	基于1级证据强烈推荐(“标准”“必须执行”)
	1b	单个RCT	
	1c	“全或无”证据(治疗前所有患者死亡,而治疗后有患者能生存;或治疗前部分患者死亡,治疗后无患者死亡)	
B	2a	基于队列研究的系统综述(有同质性)	基于2级或3级证据,或基于1级证据推论推荐(“推荐”“应该执行”)
	2b	单个队列研究(包括低质量的RCT;如<80%随访)	
	3a	基于病例对照研究的系统综述(有同质性)	
	3b	单个病例对照研究	
C	4	病例报道(低质量队列研究)	基于4级证据,或2级、3级证据推论建议(“选择”“可以执行”)
D	5	专家意见或评论	基于5级证据,或缺乏一致性,或不确定级别的证据(“仅叙述”)

注:RCT为随机对照研究

肥胖症人群正常情况下腹内压可增高至 9~14 mmHg^[6]。

(二)腹腔内高压

腹内压持续性>12 mmHg 定义为腹腔内高压。根据具体腹内压值,可将腹腔内高压分为 4 级:Ⅰ级为 12~15 mmHg;Ⅱ级为 16~20 mmHg;Ⅲ级为 21~25 mmHg;Ⅳ级为>25 mmHg^[7]。

(三)腹腔灌注压(abdominal perfusion pressure, APP)

APP 指平均动脉压减去腹内压的差值,是衡量腹腔内脏血液灌注情况的 1 项指标。正常情况下 APP>60 mmHg,若 APP 降低,提示内脏的血流灌注可能受损^[8]。

(四)ACS

ACS 指持续性腹内压升高(腹内压>20 mmHg,即腹腔内高压Ⅲ级和Ⅳ级),同时伴有新出现的相关器官功能障碍或衰竭表现^[9]。

ACS 可分为原发性、继发性和复发性^[2]。原发性 ACS 指腹腔内病变等腹腔内因素导致的腹内压增高(如巨大占位性病变)。继发性 ACS 指因腹壁或全身因素导致的腹内压增加,如巨大疝修补术、液体复苏、机械通气、严重烧伤、重症感染等导致的 ACS。复发性 ACS 指经治疗好转后又再次出现。

(五)腹壁功能不全(loss of domain, LOD)

目前尚无 LOD 统一的定义和描述。2020 年的国际 Delphi 共识中定义 LOD 为:1 种足够大的腹壁疝,若要将疝内容物回纳腹腔和一期关闭肌筋膜缺损,通常需借助其他重建技术,否则会极大增加由于腹内压升高而导致并发症发生的风险。对于 LOD 的疝囊容积比阈值,共识尚未达成一致意见,较多的专家倾向于疝囊容积比>20%^[10]。

(六)腹壁的刚性与顺应性

腹壁的刚性指腹壁在力的作用下对抗形变的能力,刚性越大,变形性越弱。腹壁的顺应性反映腹壁在力的作用下发生形变的难易程度,与刚性相反,顺应性越大,越容易发生形变^[11-12]。腹壁的刚性与顺应性与腹腔容积及腹内压的变化存在密切关系。

焦点问题 1:疝囊容积比的计算方式?

疝囊容积比的计算对于评估腹壁疝的分型,判断是否存在 LOD 以及预判术后 ACS 发生风险有重要意义。对于其计算方法,目前有 Sabbagh 法和 Tanaka 法(图 1)。Sabbagh 法:疝囊容积比=疝囊容积/(腹腔容积+疝囊容积),即疝囊容积与总容积之比^[13]。Tanaka 法:疝囊容积比=疝囊容积/腹腔容积^[14]。在关于 LOD 国际专家共识的讨论中,Sabbagh 法获得 85% 的支持率^[10]。

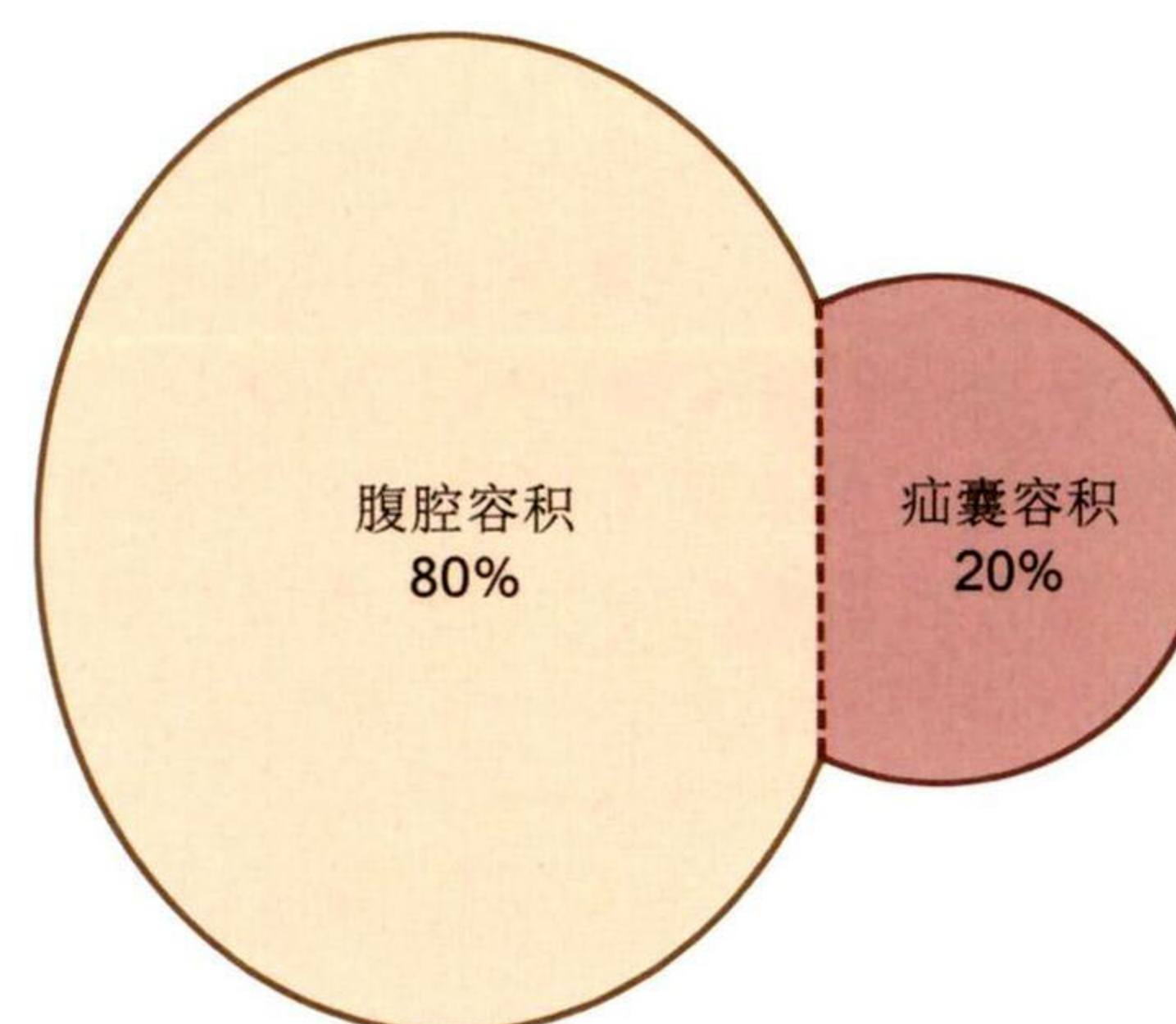


图 1 疝囊容积比计算方式示意图

Figure 1 Schematic diagram of calculation method of hernia sac volume ratio

推荐意见 1:以 Sabbagh 法作为疝囊容积比的计算方式(推荐意见:D,证据级别:5)。

以图 1 为例,根据 Sabbagh 法计算,疝囊容积比为疝囊容积/(疝囊容积+腹腔容积)=20%;以 Tanaka 法计算,疝囊容积比为疝囊容积/腹腔容积=25%。

二、疝外科术后 ACS 的危险因素

腹腔是 1 个相对密闭的腔室,腹内压改变主要受 2 个因素影响,即腹腔内容物体积变化和腹壁顺应性^[15]。任何增加腹腔内容物体积或降低腹壁顺应性的因素,都可导致腹内压升高。对于巨大腹壁疝(缺损最大径>12 cm 或疝囊容积比≥20%,无论缺损大小)或巨大腹股沟阴囊疝,由于修补术后大量的疝内容物还纳腹腔,会导致腹腔内容物体积急剧增加;同时,由于巨大腹壁缺损的关闭及巨大疝囊(第二腹腔)的消失,会导致腹壁顺应性下降,即腹壁通过形变而增加容积的能力降低^[16]。综合上述 2 个因素,有较高的引发腹腔内高压甚至 ACS 的风险^[17-18]。

值得注意的是,在临床中没有绝对的腹内压分界值可以预判器官功能衰竭的发生,因为不同患者对腹腔内高压的耐受能力不一样^[2]。因此,患者的一般情况,包括年龄、肥胖、吸烟及基础疾病情况等,尤其是对心、肺功能和肾功能有影响的疾病,应作为术后 ACS 风险的重要因素考量,并做好充分的术前准备。

焦点问题 2:什么是巨大腹股沟阴囊疝?

对于巨大腹股沟阴囊疝尚没有明确定义,在有限的文献报道中较多采纳的定义为:站立时疝囊底部低于大腿内侧中点的腹股沟阴囊疝^[19]。根据此定义又将巨大腹股沟阴囊疝分为 3 个类型:Ⅰ型指疝囊底部低于大腿内侧中点,但未超过大腿中点与

髌骨中点连线的 1/2 水平;Ⅱ型指疝囊底部低于大腿中点与髌骨中点连线的 1/2 水平,但未超过髌骨中点水平;Ⅲ型指疝囊底部到达或低于髌骨中点水平。巨大腹股沟阴囊疝同样可引起 LOD。

推荐意见 2:站立时疝囊底部低于大腿内侧中点水平的腹股沟阴囊疝称为巨大腹股沟阴囊疝(推荐意见:D,证据级别:5)。

三、ACS 的病理生理改变

腹内压升高,一方面会影响呼吸循环功能,另一方面由于 APP 下降,腹腔脏器灌注不足导致功能障碍,严重时可能出现多器官功能衰竭(图 2)。值得注意的是,机体对于腹内压的缓慢升高有一定的代偿能力,但疝修补术后引发的腹内压升高是急剧形成的,机体更容易失代偿而导致一系列的病理生理改变。

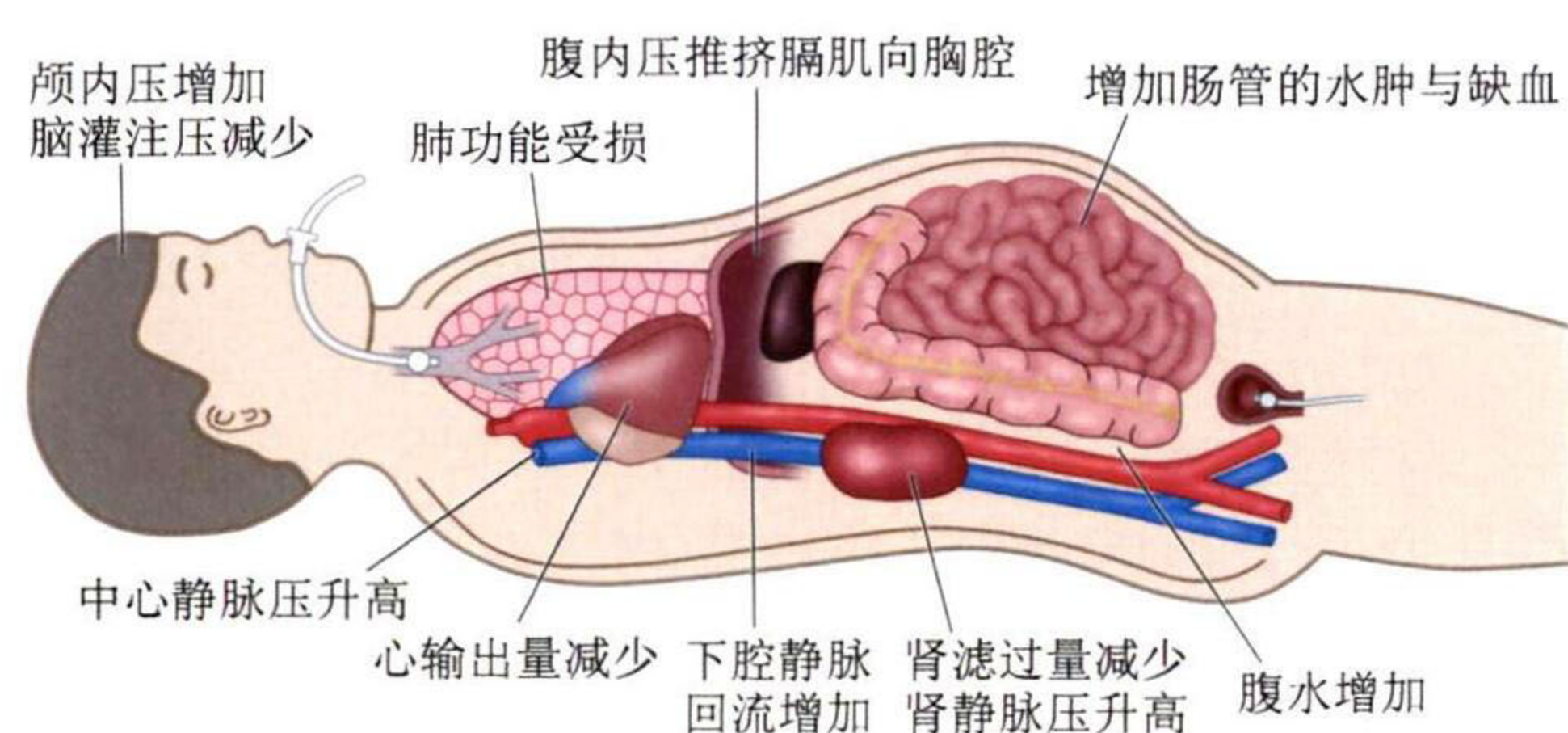


图 2 腹内压为 16~20 mmHg(腹腔内高压Ⅱ级)时的病理生理示意图

Figure 2 Schematic diagram of pathophysiology when intra-abdominal pressure is 16–20 mmHg (intra-abdominal hypertension class II)

(一) 心血管系统

腹腔内高压导致下腔静脉受压,从而回心血量减少。同时,由于心脏后负荷增加,以及继发性膈肌上抬等因素,会导致心排量明显减少,从而导致低血压甚至休克^[20]。

(二) 呼吸系统

由于膈肌上抬,继发性引起胸腔压力增高,从而影响肺通气功能。如果不及时纠正,会导致肺不张、低氧血症、高碳酸血症、酸中毒等病理生理改变,甚至出现 ARDS^[21]。

(三) 泌尿系统

腹腔内高压会降低肾动脉和静脉的血流量,影响肾小球滤过率,最终导致急性肾损伤和尿量减少。肾素-血管紧张素-醛固酮系统被激活,通过血管紧张素Ⅱ增加全身血管阻力,并增加醛固酮介导的水、钠重吸收。已有的研究结果显示:腹内压为 15 mmHg 时可出现少尿,为 30 mmHg 时可出现无尿^[22]。

(四) 消化系统

胃肠道灌注不足,可导致间质水肿,甚至肠梗阻,从而加重腹腔内高压。肠道缺血导致黏膜屏障受损,腔内细菌移位可引发脓毒血症和败血症^[23]。肝血流量减少会导致代谢和清除受损,从而导致代谢性酸中毒。

(五) 神经系统

腹腔内高压由于继发性胸腔压力升高,会减少大脑的静脉引流,从而增加颅内压并减少大脑血流灌注,引起脑水肿和一系列神经系统症状^[24-25]。

四、ACS 的临床表现

ACS 的临床表现主要为相应器官病理生理变化所引起的末端效应,如腹胀、少尿,以及由于肺通气阻力增加、心排出量减少和代谢性酸中毒等导致的一系列伴随症状,需要综合判断^[26]。

在体格检查中,患者主要表现为腹部膨隆。然而在临床上,触诊和腹围对 ACS 的诊断并不可靠。1 项前瞻性研究结果显示:通过腹部体格检查,识别出 ACS 的概率<50%^[27]。

五、ACS 的诊断

ACS 的诊断,除了临床上有器官功能不全的表现,还需要测量腹内压评估和诊断 ACS。

腹部 CT 检查征象也能为早期识别 ACS 提供依据。与腹腔内高压相关的 CT 检查表现包括:圆腹征(腹壁最大前后径/腹壁最大左右径>0.8)、肠壁增厚(>3 mm)、膈肌升高、下腔静脉狭窄(<3 mm)以及大量腹腔积液等^[28-29]。

目前腹内压测量技术包括:直接法、间接法和微创测量技术。(1)直接法是指通过建立腹腔通道直接测量腹内压的方法,包括使用 Stryker 室内压监测仪、腹腔穿刺管、固体微传感器、空气囊技术等^[30-33]。(2)间接法是指通过测量腹腔内空腔脏器或深静脉的压力,包括膀胱、胃、直肠、阴道内压和股静脉压力来间接反映腹内压^[15, 34-36]。(3)微创测量技术是指通过微创或无创的技术间接测量腹内压,严格划分属于间接法的范畴。包括腹壁张力测量技术、微波反射技术、微创超声技术等^[37-39]。

焦点问题 3:目前临床上腹内压测量哪种方法更常用?

直接法所测得的数值比较准确,但创伤较大。而且大多数患者腹腔情况比较复杂,此方法需要侵入腹腔,容易造成副损伤,因此临床上较少采用。间接法不进入腹腔,侵入性有限,结果较可靠,且操作简单,容易重复,便于连续性或间歇性腹内压测

量。其中膀胱内压测量是目前临床上使用最广泛的方法^[40]。微创技术将成为测量腹内压的新趋势,具有取代传统腹内压测量技术的巨大潜力,但仍需进一步验证和标准化。医学专业人员应根据每种腹内压测量技术的优缺点,结合特定的临床情况,选择合适的测量方法。

推荐意见 3:通过测量膀胱内压评估腹内压是目前最常用的方法,简单安全,结果较可靠(推荐意见:B,证据级别:2b)。

焦点问题 4:测量膀胱内压时有哪些注意事项?

膀胱测压技术最初由 Kron 等^[41]描述。后来由 Cheatham 和 Safcsak^[42]改良。目前临床较常用的是改良 Kron 法(图 3)。测量时要注意以下 2 点:(1)患者采用平卧位,避免肌肉收缩,读数时读取呼气末的数值。若床头抬高至 30~40°可能使腹内压增加 4~9 mmHg^[6]。(2)放空膀胱后,向膀胱内注入 0.9% 氯化钠溶液应 ≤ 25 mL,否则可能人为增加腹内压^[40,43]。另外,膀胱切除术或外伤性膀胱损伤患者应作为膀胱测压法的禁忌证,可采用其他技术替代^[15]。

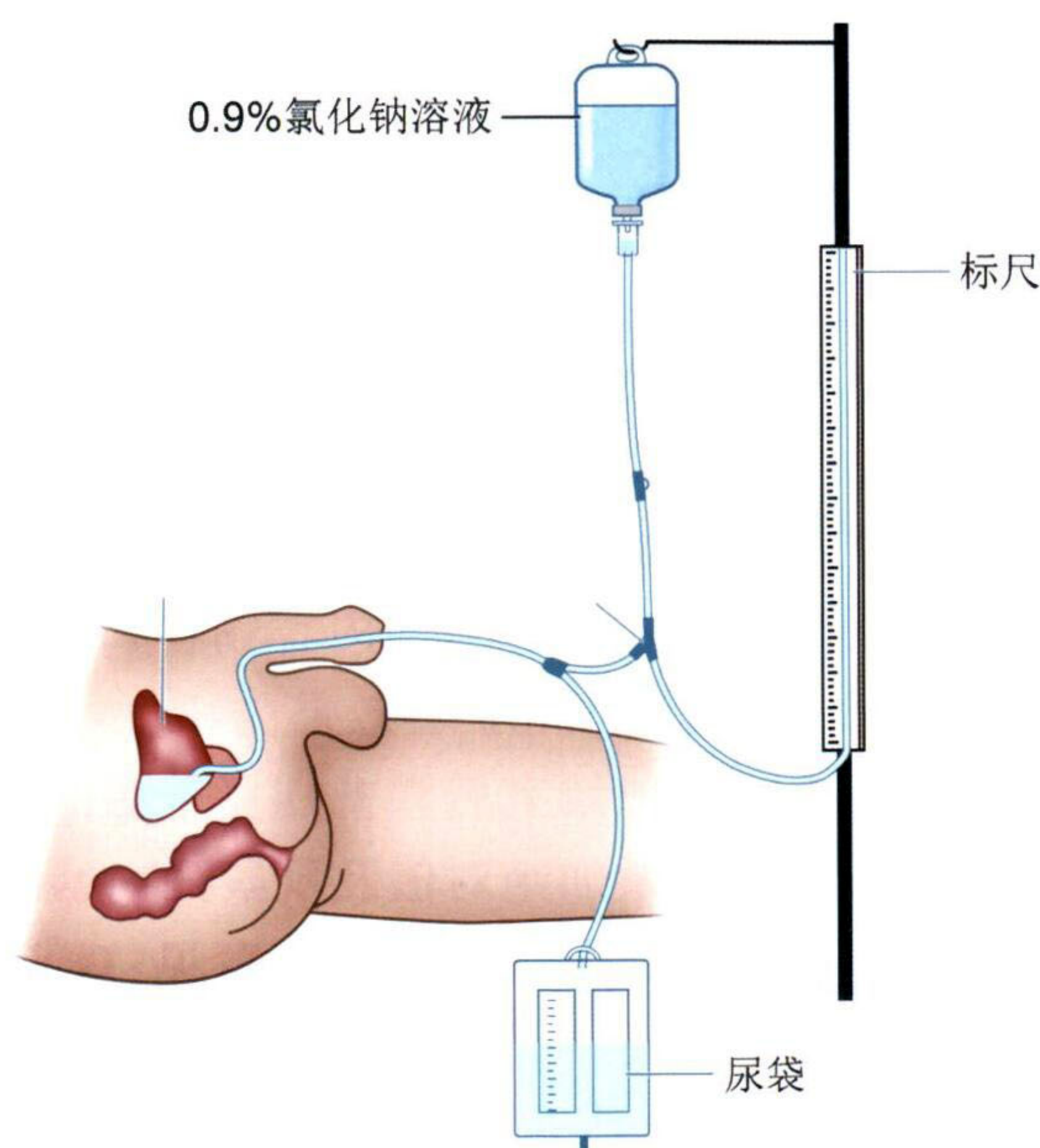


图 3 膀胱压力测定示意图(改良 Kron 法)

Figure 3 Schematic diagram of bladder pressure measurement (modified Kron's procedure)

推荐意见 4:测量膀胱内压时要注意患者体位、膀胱注液量等,同时应注意禁忌证(推荐意见:B,证据级别:2a)。

六、预防术后 ACS 的疝外科术前评估与准备

疝外科手术通常为择期手术,对于巨大腹壁疝或巨大腹股沟疝合并 LOD 的患者应作充分的术前评估和准备,以降低术后 ACS 发生的风险。

(一)术前评估

(1)疝外科的专科评估,包括病史(腹部手术史、切口部位感染史、肠梗阻发作史等)以及专科检查(疝的部位、疝环大小、疝内容物情况、疝囊容积比计算等)。这有助于明确疝的分级,评估手术难度,为制订术前准备和手术方案提供依据。

(2)患者的一般情况和基础疾病评估。包括年龄、BMI、吸烟史等和基础疾病控制情况,尤其是心、肺功能和肾功能情况。这有助于判断患者对术后腹腔内高压的耐受能力和手术风险。

因此,对于巨大疝和复杂疝患者的术前评估,建议组织多学科会诊,包括疝外科、心内科、呼吸科、麻醉科和其他基础疾病的相关专科,共同制订治疗方案。

(二)术前准备

术前准备的目的是,一方面在于提高患者对腹腔内高压的耐受能力,另一方面则是通过腹腔扩容及增加腹壁顺应性,尽可能降低术后腹内压增加的幅度。另外,对于巨大腹壁疝或巨大腹股沟疝患者,术前宜常规做肠道准备,既减少术中因肠管损伤导致污染的程度,又可减少腹腔内容物体积。

1. 提高患者腹腔内高压耐受能力

应在多学科协作下采取积极措施以提高患者对腹腔内高压的耐受能力,包括以下几个方面:(1)控制基础疾病。尤其是对心、肺功能和肾功能影响较大的疾病,如冠心病、心率失常、慢性阻塞性肺疾病、肺部感染、糖尿病等。(2)吸烟者戒烟 >4 周^[44]。(3)心功能锻炼。指导患者适量运动,如上下楼梯、走路、慢跑等。(4)肺功能锻炼。指导患者学习有效的深呼吸和胸式呼吸,以减轻术后呼吸受限及通气不足。(5)腹带加压法。在医师指导下,通过有效的捆绑腹带并逐步收紧腹带(通常 3 d 收紧 1 次),让疝内容物逐步达到完全或最大限度回纳腹腔,并维持 >1 周。此方法腹内压缓慢增加,而非骤增,可有效提升患者对腹腔内高压的耐受能力。

2. 腹腔扩容

目前最常用的方法是术前渐进性气腹(pre-operative progressive pneumoperitoneum, PPP)^[45-49]。其原理是建立人工气腹通道,通过逐步向腹腔内注气,以达到拉伸腹壁肌肉,扩张腹腔容积的效果。示例:患者女性,65 岁,BMI 为 22.7 kg/m²,腹部中央区切口疝 2 年半,疝囊容积比为 20.5%。采用 PPP 进行腹腔扩容前后 CT 检查结果见图 4。

PPP 主要用于大型、巨大型腹壁疝和巨大腹股

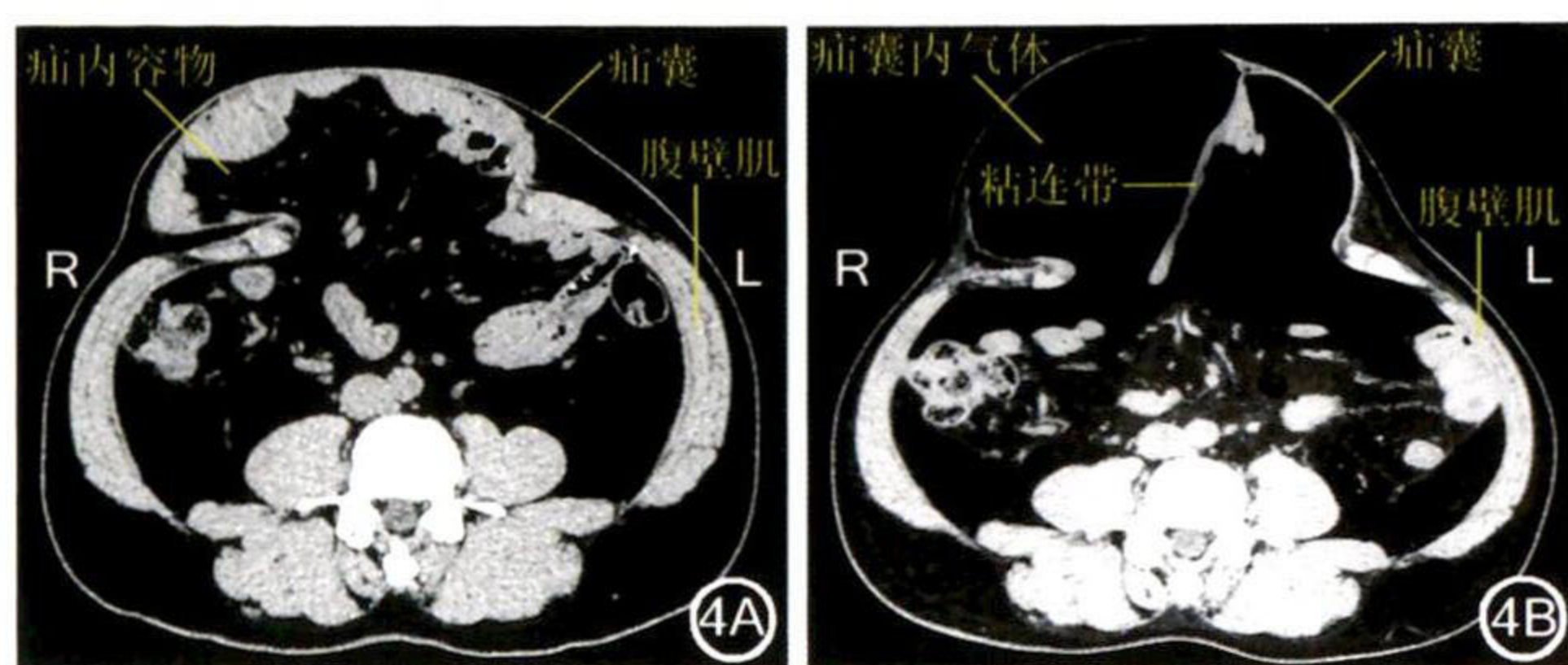


图 4 采用术前渐进性气腹进行腹腔扩容前后 CT 检查(横截面)结果 4A:术前渐进性气腹前 CT 检查结果显示大量肠管疝出腹腔外,且粘连情况无法判断;4B:术前渐进性气腹后 CT 检查结果显示腹腔容积扩张(腹壁肌拉伸变薄),大部分疝内容物还纳腹腔,且粘连情况可清晰判断

Figure 4 Results of computed tomography (CT) on cross section before and after abdominal dilatation using pre-operative progressive pneumoperitoneum (PPP) 4A: Before PPP, CT showed a large amount of intestines inside the hernia sac, and unjudgable adhesion; 4B: After PPP, CT showed that abdominal volume was expanded (the abdominal wall muscles stretched and thinner), and most of the hernia contents were returned to the abdominal cavity, with visible adhesion

沟阴囊疝的术前准备,同时患者的一般情况要能耐受人工气腹。对于小中型腹壁疝及一般情况较差不能耐人工气腹的患者,不建议采用 PPP。

PPP 的实施方法^[48]: (1)建立气腹通道。在超声引导下经腹壁穿刺置管(16 Fr 深静脉导管),穿刺点选择远离腹壁疝的部位。置管后在超声检查监测下注入少量 0.9% 氯化钠溶液或超声造影剂,观察液体在腹腔内的弥散情况,以确定腹腔内置管无误。(2)渐进性注气。患者取平卧位,以注射器经导管向腹腔内缓慢注入空气。首次注气量应 ≤ 200 mL,注气过程中注意患者的主诉和反应。后续根据患者的耐受情况,向腹腔内注气 400~600 mL/d。常规周期为 10~14 d。

建立气腹后第 2 天行立位腹部平片检查,确认气腹建立成功;第 7 天根据患者情况可查动脉血气分析,评价有无 CO_2 潴留等不良情况;气腹周期结束后行腹部 CT 检查,评价 PPP 效果。PPP 期间,建议患者佩戴腹带对疝囊适当加压,避免过多气体进入疝囊,影响腹腔扩容效果。同时,应指导患者进行心、肺功能锻炼,有助于提高患者对腹腔内高压的耐受性。

PPP 的优点: (1)安全、便捷、有效、费用低。(2)腹腔扩容,同时通过腹内压的逐渐升高,增加患者对腹腔内高压的耐受性。(3)在气体衬托下通过腹

部 CT 检查可准确评估腹腔的粘连情况,有助于制订手术策略和建立安全的手术入路。

焦点问题 5: PPP 常见的不良反应及终止 PPP 的指征是什么?

PPP 常见的不良反应有腹胀、腹痛、纳差、皮下气肿等,通常早期症状会更明显,但约 90% 患者都可以耐受,并主观症状逐渐减轻^[48-49]。出现以下情况之一时须终止 PPP: (1)不可耐受的主观症状。(2)呼吸、循环情况不稳定,如气促、血压波动较大等。(3)动脉血气分析结果提示低氧血症或 CO_2 潴留。(4)尿量减少(较平常减少 $>50\%$),或出现肾功能下降。(5)严重皮下气肿。有学者认为:如果患者 PPP 无法耐受,术后出现 ACS 等并发症的风险也会较高,不建议近期施行手术^[50]。

推荐意见 5: PPP 须在医务人员的密切观察下实施,同时应在有经验的医学中心或在其指导下开展(推荐意见: C, 证据级别: 4)。

焦点问题 6: 如何评价 PPP 的效果?

PPP 周期结束后需复查腹部 CT, 从以下 2 个方面评价其效果: (1)计算 PPP 前后腹腔容积增加的绝对值。若腹腔容积的增加值 $\geq$ PPP 前疝囊容积,说明腹腔扩容效果良好,可以容纳原疝囊的体积。PPP 后测量疝囊容积比的意义有限,由于气体可同时进入和扩张腹腔及疝囊,因此,疝囊容积比不能反映扩容情况。这也是建议 PPP 期间患者佩戴腹带对疝囊进行适当加压的原因。(2)观察疝内容物还纳腹腔的情况。若大部分疝内容物在 PPP 后已还纳腹腔(图 4),说明腹腔扩容效果良好。

推荐意见 6: PPP 结束后需常规复查腹部 CT, 通过计算腹腔容积增加绝对值及观察疝内容物还纳腹腔情况判断 PPP 的效果(推荐意见: C, 证据级别: 4)。

3. 增加腹壁顺应性

增加腹壁顺应性最常用的方法是腹壁肌注射肉毒杆菌毒素 A (botulinum toxin A, BTA)。其原理是通过 BTA 在神经肌肉接头处发挥阻滞作用,从而产生腹壁肌的短暂性、可逆性松弛效应。有学者将此方法称为化学组织结构分离(chemical component separation, CCS)技术^[51]。CCS 主要适用于巨大腹壁疝,尤其是前腹壁中央区域的腹壁疝,以及巨大腹股沟阴囊疝患者的术前准备^[51-56]。禁忌证主要包括哺乳期、对 BTA 及其配方过敏、神经肌肉传导障碍性疾病(如重症肌无力等)、伴有麻痹性疾病(如

侧索硬化症、运动神经元病变等)及呼吸功能障碍。

CCS 的实施方法:(1)选择和标记注射点。每侧腹壁选 3 个点,通常选择腋中线水平肋缘下、髂嵴上以及肋缘与髂嵴连线中点 3 个点位^[51-52,54]。(2)腹壁肌注射。局部麻醉后,在超声检查引导下,每个点位垂直进针分别注射腹横肌、腹内斜肌、腹外斜肌三层扁肌。根据患者体型,每个点位每层肌肉分别注射 BTA 15~20 U(BTA 以 0.9% 氯化钠溶液稀释至 2~3 U/mL)^[57]。

BTA 注射后 3 d 左右产生肌肉麻痹作用,2~3 周效果达到高峰,6 个月左右作用消失。因此,疝修补手术通常在 BTA 注射后 2~3 周进行。但该技术在国内的使用仍处在起步探索阶段,应用并非十分广泛。且 BTA 属特殊管理类药品,须经医院管理部门审批同意后才可使用。

焦点问题 7: BTA 注射的不良反应是什么?

BTA 注射后最常见的不良反应是腹壁肌肉无力,患者可出现腹胀、纳差、大便困难、咳嗽和打喷嚏无力等症状。严重的情况下可出现全身肌肉无力,甚至吞咽和呼吸困难^[58]。少数患者会出现过敏反应^[59]。因此,医务人员需对患者进行密切观察,及时作出相应处理。

推荐意见 7: BTA 注射应在有经验的治疗中心或在其指导下开展(推荐意见: B, 证据级别: 3b)。

焦点问题 8: BTA 注射可否与 PPP 联合应用?

BTA 注射与 PPP 的作用原理不同,不存在冲突。在 BTA 的作用下,PPP 可起到更佳的腹腔扩容效果,更有利于预防术后腹腔内高压和(或)ACS 的发生。而且两者的准备周期相近(2 周左右),不影响正常的手术安排。已经有越来越多的文献报道联合应用 BTA 注射与 PPP 治疗巨大腹壁疝^[60-61]。

推荐意见 8: BTA 注射与 PPP 可联合应用,两者具有协同效果(推荐意见: C, 证据级别: 4)。

七、预防术后 ACS 的疝外科术中决策

择期疝外科手术在充分的术前准备下通常可有效降低术后发生 ACS 的风险,但外科医师需要根据具体的术中情况作出判断,采取相应措施以保障患者的围手术期安全。对于急诊手术,由于缺乏术前准备如腹腔扩容、增加腹壁顺应性等措施,更加考验外科医师的综合预判能力和术中决策水平。

(一)术中预判

腹壁疝修补术中出现以下情况时,应预判存在术后 ACS 风险:(1)腹腔粘连严重,分离粘连导致广

泛肠道水肿、渗出,或存在肠道损伤可能。(2)腹壁缺损关闭困难,或关闭缺损后出现呼吸机气道高压、膀胱压明显增高、循环不稳定等情况。(3)术中液体出入量不平衡,补液量远超尿量。

(二)术中应对方案

根据影响腹内压的两大因素,术中降低 ACS 风险的措施包括增加腹壁顺应性和减少腹腔内容物容积^[15]。术中增加腹壁顺应性的技术包括组织结构分离技术(component separation technique, CST)、补片桥接技术、肌肉筋膜皮瓣转移重建技术等^[62]。减少腹腔内容物容积的方法包括非切除减容和切除减容。

1. CST

CST 的原理是通过对腹壁某一层肌肉或腱膜的松解,使肌肉或腱膜层之间产生滑移和延伸,从而达到降低腹壁缺损关闭时的张力,增加腹壁顺应性的目的^[53,63]。根据入路的不同可分为前入路组织结构分离(anterior component separation, ACS)与后入路组织结构分离(posterior component separation, PCS)2 种方式,传统开放 CST 与内镜 CST 属于 ACS,而腹横肌松解术属于 PCS。2 种方式效果相当,均可采用。

2. 补片桥接技术

补片桥接技术指不完全关闭肌腹壁的筋膜缺损,用修补材料在筋膜前(Onlay)或腹膜前(Sublay)覆盖缺损部位,再关闭皮下组织和皮肤。该技术主要适用于无法直接关闭肌筋膜缺损,或关闭后出现腹壁顺应性明显降低的患者。有研究结果显示:桥接技术修补腹壁疝的复发率较高^[64-65]。但有学者认为:对于肌筋膜层无法关闭的腹壁巨大缺损,人工材料桥接修补手术是疝外科不可或缺的 1 项技术,并发症可以防控^[66]。

3. 肌肉筋膜皮瓣转移重建技术

肌肉筋膜皮瓣转移重建技术是利用带蒂或游离的肌皮瓣修复腹壁缺损的技术。当腹壁缺损无法直接关闭时,采用该技术可实现腹壁缺损的修复,同时可增加腹壁的顺应性。但该技术比较复杂,涉及整形外科等多学科合作,而且手术部位不良事件较多,适合于有技术条件的医学中心开展^[67]。

4. 减容技术

减容技术包括非切除减容和切除减容^[4,7,68]。非切除减容指通过控制术中补液量、放置腹腔引流管、留置胃管胃肠减压、利尿、留置肛管减压等非切

除组织脏器的方式以减少腹腔内容物体积。切除减容指通过切除部分腹腔内组织脏器以达减容目的,非必要不建议使用。

焦点问题 9:当遇到无法直接关闭肌筋膜缺损的腹壁疝,上述技术应如何选择运用?

腹壁疝修补的目标是一期关闭肌筋膜缺损,同时避免术后 ACS 的发生。当遇到缺损无法直接关闭,或关闭后腹壁顺应性明显下降的情况,考虑首选 CST,在增加腹壁顺应性的同时使关闭筋膜缺损成为可能。肌肉筋膜皮瓣转移重建技术在有条件的治疗中心也可以选择。桥接技术不作常规推荐,但若采取各种技术仍无法实现肌筋膜缺损关闭时,可以采用^[63]。但要注意补片的覆盖范围及有效固定^[66]。

是否结合减容技术应根据具体情况而定。非切除减容创伤较小,对于大、巨大腹壁疝患者可常规采用。切除减容创伤较大,尤其对于肠管的部分切除容易增加感染风险,通常不作常规推荐,非必要不采用。

推荐意见 9:当遇到上述情况时,首选 CST,并结合非切除减容(推荐意见:C,证据级别:4)。有条件的医学中心可采用肌肉筋膜皮瓣转移重建技术(推荐意见:B,证据级别:3a)。桥接技术和切除减容在特殊情况下可以采用,不作常规推荐(推荐意见:B,证据级别:2a)。

八、术后监测

对于巨大腹壁疝或巨大腹股沟疝,或术中预判有 ACS 高危因素的患者,术后应密切观察病情变化。同时动态监测患者的生命体征、每小时尿量、动脉血气分析、肝肾功能、腹围、腹内压等。尿量 $<17\text{ mL/h}$,或血乳酸浓度 $>1.4\text{ mmol/L}$ 是 ACS 的独立预测因子^[69]。

动态监测腹内压至关重要,建议至少每 4 h 测量 1 次。对于腹内压 $>12\text{ mmHg}$ 的患者,应采取积极措施以降低腹内压,避免 ACS 的发生。腹腔内高压持续时间是影响腹腔内高压患者 60 d 病死率的独立预后因素^[70]。

九、ACS 的处理

出现 ACS 时,首先要排查引起腹内压升高的原因并评估对脏器功能造成的影响^[71]。ACS 处理的重点是降低腹内压和改善器官末端灌注^[72]。治疗措施包括非手术治疗和手术治疗。

(一)非手术治疗

1. 控制液体平衡

控制静脉输液量,保持中性或负的液体平衡^[2]。

对于血流动力学稳定的患者,使用胶体配合利尿剂,使液体呈负平衡,不仅可减少血管内体积,而且减轻肠壁水肿,有利于降低腹内压^[73]。关于血液透析,没有明确证据表明它的获益,世界腹腔间隔室综合征联合会(world society of the abdominal compartment syndrome, WSACS)指南中也没有关于使用它的建议^[2]。但对于合并肾功能不全或少尿患者,利尿剂作用不明显时,可考虑采用血液透析。

血流动力学监测有助于指导液体复苏。但值得注意的是,在 ACS 期间,中心静脉压、肺毛细血管楔压、平均动脉压等参数可能不可靠^[74]。

2. 胃肠道减压

对胃肠道有积气扩张的患者,建议使用鼻胃管或肛管进行胃肠道减压^[75]。同时限制肠内营养的给予。对于麻痹性结肠梗阻,在应用其他简单措施无效时,可考虑使用新斯的明促进结肠减压^[2]。

3. 改善腹壁顺应性

减少腹壁肌张力有助于改善腹壁顺应性和降低腹内压。适当的镇静、镇痛可以避免患者因躁动、疼痛而导致的腹肌紧张^[2]。神经肌肉阻滞同样可以通过改善腹壁顺应性而降低腹内压,但建议短期使用作为治疗 ACS 的临时措施^[76]。

4. 腹腔穿刺引流

在有腹腔积液或积血的情况下,经皮穿刺引流可以有效降低腹内压^[77]。与立即开腹手术减压比较,当技术上可行时,建议在 ACS 患者中使用经皮穿刺引流清除腹腔积液,这可能会降低开腹手术率^[6]。

(二)手术治疗

1. 手术指征

腹内压升高至什么范围需要手术,目前没有统一的标准。有学者认为:当腹内压 $>25\text{ mmHg}$ 时进行手术。也有学者认为:腹内压在 $15\sim25\text{ mmHg}$ 就应该进行手术,因为腹腔内高压的持续时间与患者病死率相关^[70]。还有学者建议使用 APP 作为标准,原因是 APP $<50\text{ mmHg}$ 与较低的存活率相关^[78-79]。编写委员会认为应结合具体情况及患者的器官功能情况而定。当出现腹腔内高压,且引起腹内压升高的原因通过非手术治疗无法解决,如肠痿、腹腔内活动性出血等,应及时进行手术治疗;或当持续性腹内压 $>15\text{ mmHg}$,进行性出现器官功能不全,经积极非手术治疗无效者,也应及时进行手术治疗。

2. 手术方法

开腹减压术是治疗 ACS 的标准方法,主要目的

是快速降低腹内压,改善器官功能^[80]。同时,应仔细探查腹腔,发现和处理原发病因。术中应遵循损伤控制理念,尽量缩短手术时间,避免复杂性操作。此手术以腹腔减压为目的,不强调一期关闭切口。不建议通过 CST 等技术,促进切口关闭^[1]。然而,开腹减压术也会带来多种并发症,即使在减压后,患者的总病死率高达 50%^[81]。

当不进行一期切口关闭时,可采用暂时性关腹(temporary abdominal closure, TAC)技术,即通过覆盖物暂时性关闭切口^[82]。其优点在于:(1)避免腹腔脏器与外界直接接触,减少感染、肠痿、液体丢失等风险^[7,82]。(2)增加腹腔空间,避免 ACS 复发风险,为进一步改善组织灌注、挽救脏器功能创造时机。(3)便于观察腹腔情况和二次手术探查。

焦点问题 10:TAC 技术采用什么覆盖物临时关闭切口?

理想的覆盖物应该具备以下特性:(1)容易获取,使用便捷,经济安全。(2)组织相容性好且有抗感染作用。(3)具有筋膜保护作用,有利于筋膜的愈合。目前,尚无 1 种暂时性腹壁覆盖物可完全满足上述条件。现阶段临床上较常使用的包括 Bogota 袋(灭菌 3 L 静脉输液袋)、生物补片、人工合成不可吸收补片、真空辅助闭合(vacuum assisted closure, VAC)装置等^[23,83-84]。其中生物补片、人工合成不可吸收补片 WSACS 指南不推荐优先使用^[2]。VAC 技术可防止内脏与前外侧腹壁的黏附,同时保持筋膜层向内侧牵引,有助于提高筋膜闭合率;同时,可以持续清除腹腔中液体和促炎细胞因子,有助于降低腹内压和减少全身炎症反应^[85-86]。因此,更值得推荐,但方法实施、参数设置和术后监测等需要在有经验的医师指导下进行。

推荐意见 10:TAC 首选结合 VAC 技术作切口临时关闭,生物补片或人工合成不可吸收补片不作为常规推荐(推荐意见:B,证据级别:3a)。

十、结语

ACS 是病死率极高的严重并发症,若延误诊断和治疗,随着腹内压升高会导致进行性加重的器官功能障碍甚至衰竭。ACS 的预防更应该重视,疝外科手术通常是择期手术,通过充分的术前评估和准备,有助于降低术后 ACS 发生的风险。对于有高危因素的患者,术后应密切观察病情变化,通过早期诊断和干预,避免腹腔内高压发展为 ACS,有助于改善患者预后。

《疝修补术后腹腔间隔室综合征预防与处理中国专家共识(2024 版)》编审委员会成员名单

学术指导:

- | | |
|-----|-----------------|
| 唐健雄 | 复旦大学附属华东医院 |
| 陈 双 | 中山大学附属第六医院 |
| 陈 杰 | 北京大学人民医院 |
| 田 文 | 中国人民解放军总医院 |
| 李健文 | 上海交通大学医学院附属瑞金医院 |
| 李航宇 | 中国医科大学附属第四医院 |
| 张光永 | 山东第一医科大学第一附属医院 |
| 王明刚 | 首都医科大学附属北京朝阳医院 |
| 申英末 | 首都医科大学附属北京朝阳医院 |
| 刘子文 | 北京协和医院 |
| 王 平 | 杭州市第一人民医院 |
| 顾 岩 | 复旦大学附属华东医院 |
| 翁山耕 | 福建医科大学附属第一医院 |
| 谭 敏 | 中山大学附属第一医院 |
| 洪楚原 | 广州医科大学附属第二医院 |
| 胡世雄 | 广东省人民医院 |
| 秦 有 | 广东省中医院 |
| 姚 干 | 佛山市第一人民医院 |
| 隋 梁 | 深圳市第四人民医院 |
| 潘 凯 | 深圳市人民医院 |
| 夏利刚 | 深圳市人民医院 |
| 何 葵 | 深圳市福田区第二人民医院 |

修订专家(按姓氏汉语拼音排序):

- | | |
|-----|----------------|
| 蔡 军 | 首都医科大学附属北京友谊医院 |
| 蔡小燕 | 浙江大学附属邵逸夫医院 |
| 蔡楚东 | 汕头市中心医院 |
| 陈经宝 | 广东省中医院 |
| 陈 钦 | 潮州市中心医院 |
| 陈少逸 | 深圳市福田区第二人民医院 |
| 陈育洪 | 南部战区总医院 |
| 陈锐森 | 广州医科大学附属第二医院 |
| 陈国星 | 清远市人民医院 |
| 陈政波 | 广东省人民医院 |
| 陈金元 | 深圳市龙华区人民医院 |
| 董泾清 | 广州市红十字会医院 |
| 都 敏 | 深圳市龙岗区人民医院 |
| 范 庆 | 中国医科大学附属第四医院 |
| 范国勇 | 佛山市第一人民医院 |
| 耿 岩 | 南方医科大学顺德医院 |
| 甘文昌 | 中山大学附属第六医院 |
| 韩 帅 | 南方医科大学珠江医院 |
| 何焯成 | 珠海市人民医院 |
| 何立锐 | 北京大学深圳医院 |
| 侯 杰 | 深圳市宝安区人民医院 |
| 胡 琛 | 惠州市中心医院 |

黄耿文 中南大学湘雅医院
黄恩民 中山大学附属第六医院
乐 飞 上海交通大学医学院附属瑞金医院
李俊生 东南大学附属中大医院
李绍杰 复旦大学附属华东医院
李晓斌 北京协和医院
李英儒 中山大学附属第六医院
李 颖 汕头市中心医院
梁伟潮 华南理工大学附属第六医院
林满洲 广东医科大学附属医院
林柳明 汕头大学医学院附属第二医院
刘剑文 香港大学深圳医院
闵 凯 武汉市第一医院
马 宁 中山大学附属第六医院
麦健全 暨南大学附属第一医院潮汕医院
彭伟谦 东莞市人民医院
秦昌富 北京大学人民医院
屈坤鹏 甘肃省中心医院
苏耀荣 江门市中心医院
唐 博 重庆医科大学附属第四医院
田恒宇 深圳市中医院
王 永 四川大学华西医院
王学虎 重庆医科大学附属第一医院
王 亮 粤北人民医院
吴立胜 中国科学技术大学附属第一医院
吴健瑜 广州中医药大学附属一院
谢德金 汕头市中心医院
阎立昆 陕西省人民医院
严 聪 湛江市中心人民医院
杨子昂 复旦大学附属中山医院
杨 斌 中山大学孙逸仙纪念医院
袁柏祥 中山市人民医院
扎西云旦 拉萨市人民医院
张 剑 海军军医大学长征医院
张 策 南方医科大学南方医院
张冬辉 中山大学附属第八医院
张庆峰 佛山市第一人民医院
赵永灵 深圳市南山区人民医院
曾 兵 中山大学附属第六医院
郑燕生 暨南大学附属华侨医院
钟克力 深圳市人民医院
宗 华 深圳市第三人民医院
周太成 中山大学附属第六医院
朱应昌 华南理工大学附属第六医院

执笔专家:

江志鹏 深圳市人民医院
谭进富 中山大学附属第一医院
邹湘才 广州医科大学附属第二医院

李 亮 中山大学附属第七医院
谢肖俊 汕头大学医学院附属第一医院
邵沁文 南方医科大学深圳医院
侯泽辉 中山大学附属第六医院

编写秘书:

李 方 深圳市人民医院
吴晶晶 深圳市人民医院
李茂林 深圳市福田区第二人民医院
梁志强 中山大学附属第六医院

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Khot Z, Murphy PB, Sela N, et al. Incidence of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome: a systematic review[J]. J Intensive Care Med,2021,36(2): 197-202. DOI:10.1177/0885066619892225.
- [2] Kirkpatrick AW, Roberts DJ, De Waele J, et al. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome[J]. Intensive Care Med, 2013, 39 (7):1190-1206. DOI:10.1007/s00134-013-2906-z.
- [3] Coțofană M, Mușat F, Păduraru DN, et al. Predictive factors for intraabdominal hypertension after incisional hernia repair[J]. Chirurgia (Bucur),2019,114(1):12-17. DOI:10.21614/chirurgia.114.1.12.
- [4] ShuoY, Jie C, Ying-Mo, et al. Retrospective research on initiative content reduction technique for obesity patients with huge abdominal incisional hernia[J]. Int J Abd Wall and Hernia Surgery,2018,1(1):19-23. DOI:10.4103/ijawhs.ijawhs_2_18.
- [5] Muysoms FE, Antoniou SA, Bury K, et al. European Hernia Society guidelines on the closure of abdominal wall incisions[J]. Hernia,2015,19(1):1-24. DOI:10.1007/s10029-014-1342-5.
- [6] De Keulenaer BL, De Waele JJ, Powell B, et al. What is normal intra-abdominal pressure and how is it affected by positioning, body mass and positive end-expiratory pressure?[J]. Intensive Care Med,2009,35(6):969-976.DOI:10.1007/s00134-009-1445-0.
- [7] Leon M, Chavez L, Surani S. Abdominal compartment syndrome among surgical patients[J]. World J Gastrointest Surg,2021,13(4):330-339. DOI:10.4240/wjgs.v13.i4.330.
- [8] Sosa G, Gandham N, Landeras V, et al. Abdominal compartment syndrome[J]. Dis Mon,2019,65(1):5-19. DOI:10.1016/j.disamonth.2018.04.003.
- [9] Montalvo-Jave EE, Espejel-Deloiza M, Chernitzky-Camaño J, et al. Abdominal compartment syndrome: current concepts and management[J]. Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed), 2020,85(4):443-451. DOI:10.1016/j.rgmex.2020.03.003.
- [10] Parker SG, Halligan S, Liang MK, et al. Definitions for loss of domain: an international Delphi consensus of expert surgeons[J]. World J Surg,2020,44(4):1070-1078. DOI:10.1007/s00268-019-05317-z.
- [11] Deeken CR, Lake SP. Mechanical properties of the abdominal wall and biomaterials utilized for hernia repair[J]. J Mech Behav Biomed Mater,2017,74:411-427. DOI:10.1016/j.jmbbm.2017.05.008.

- [12] 陈双,江志鹏.腹壁的机械特性——各向异性及其临床意义[J].外科理论与实践,2021,26(5):383-385. DOI:10.16139/j.1007-9610.2021.05.003.
- [13] Sabbagh C, Dumont F, Fuks D, et al. Progressive preoperative pneumoperitoneum preparation (the Goni Moreno Protocol) prior to large incisional hernia surgery: volumetric, respiratory and clinical impacts. A prospective study[J]. Hernia,2012,16(1):33-40. DOI:10.1007/s10029-011-0849-2.
- [14] Tanaka EY, Yoo JH, Rodrigues AJ, et al. A computerized tomography scan method for calculating the hernia sac and abdominal cavity volume in complex large incisional hernia with loss of domain[J]. Hernia,2010,14(1):63-69. DOI:10.1007/s10029-009-0560-8.
- [15] Maluso P, Olson J, Sarani B. Abdominal compartment hypertension and abdominal compartment syndrome[J]. Crit Care Clin,2016,32(2):213-222. DOI:10.1016/j.ccc.2015.12.001.
- [16] 中华医学会外科学分会疝与腹壁外科学组,中国医师协会外科医师分会疝和腹壁外科医师委员会,腹壁外科医师委员会,等.腹壁切口疝诊断和治疗指南(2018年版)[J].中国普通外科杂志,2018,27(7):5.DOI:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.07.002.
- [17] Mavrodin CI, Pariza G, Ion D, et al. Abdominal compartment syndrome—a major complication of large incisional hernia surgery[J]. Chirurgia (Bucur),2013,108(3):414-417.
- [18] 杨斌,陈双,周军,等.腹壁巨大切口疝的围手术期处理[J/CD].中华普通外科学文献:电子版,2009,3(6):3.DOI:10.3969/j.issn.1674-0793.2009.06.010.
- [19] Hodgkinson DJ, McIlrath DC. Scrotal reconstruction for giant inguinal hernias[J]. Surg Clin North Am,1984,64(2):307-313. DOI:10.1016/s0039-6109(16)43287-1.
- [20] Cullen DJ, Coyle JP, Teplick R, et al. Cardiovascular, pulmonary, and renal effects of massively increased intra-abdominal pressure in critically ill patients[J]. Crit Care Med,1989,17(2):118-121. DOI:10.1097/00003246-198902000-00002.
- [21] Rastogi P, Iyer D, Aneman A, et al. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome: pathophysiological and non-operative management[J]. Minerva Anestesiol,2014,80(8):922-932.
- [22] Copur S, Berkkan M, Hasbal NB, et al. Abdominal compartment syndrome: an often overlooked cause of acute kidney injury[J]. J Nephrol,2022,35(6):1595-1603. DOI:10.1007/s40620-022-01314-z.
- [23] Hecker A, Hecker B, Hecker M, et al. Acute abdominal compartment syndrome: current diagnostic and therapeutic options[J]. Langenbecks Arch Surg,2016,401(1):15-24. DOI:10.1007/s00423-015-1353-4.
- [24] Pereira BM. Abdominal compartment syndrome and intra-abdominal hypertension[J]. Curr Opin Crit Care,2019,25(6):688-696. DOI:10.1097/MCC.0000000000000665.
- [25] Rajasurya V, Surani S. Abdominal compartment syndrome: often overlooked conditions in medical intensive care units[J]. World J Gastroenterol,2020,26(3):266-278. DOI:10.3748/wjg.v26.i3.266.
- [26] Kirkpatrick AW, Brenneman FD, McLean RF, et al. Is clinical examination an accurate indicator of raised intra-abdominal pressure in critically injured patients?[J]. Can J Surg,2000,43(3):207-211.
- [27] Sugrue M, Bauman A, Jones F, et al. Clinical examination is an inaccurate predictor of intraabdominal pressure[J]. World J Surg,2002,26(12):1428-1431. DOI:10.1007/s00268-002-6411-8.
- [28] Papavramidis TS, Marinis AD, Pliakos I, et al. Abdominal compartment syndrome-intra-abdominal hypertension: defining, diagnosing, and managing[J]. J Emerg Trauma Shock,2011,4(2):279-291. DOI:10.4103/0974-2700.82224.
- [29] Bouveresse S, Piton G, Badet N, et al. Abdominal compartment syndrome and intra-abdominal hypertension in critically ill patients: diagnostic value of computed tomography[J]. Eur Radiol,2019,29(7):3839-3846. DOI:10.1007/s00330-018-5994-x.
- [30] Thangarasa T, Foisy D, Leidecker J, et al. In search of a simple and reliable method of measuring intra-abdominal pressure in peritoneal dialysis patients[J]. Can J Kidney Health Dis,2019,6:2054358119892695. DOI:10.1177/2054358119892695.
- [31] van Waes OJ, Jaquet JB, Hop WC, et al. A single-lumen central venous catheter for continuous and direct intra-abdominal pressure measurement[J]. Eur J Trauma Emerg Surg,2009,35(6):532-537. DOI:10.1007/s00068-008-8121-x.
- [32] Pracca FF, Biestro AA, Moraes L, et al. Direct measurement of intra-abdominal pressure with a solid microtransducer[J]. J Clin Monit Comput,2007,21(3):167-170. DOI:10.1007/s10877-007-9071-2.
- [33] Otto J, Kaemmer D, Binnebösel M, et al. Direct intra-abdominal pressure monitoring via piezoresistive pressure measurement: a technical note[J]. BMC Surg,2009,9:5. DOI:10.1186/1471-2482-9-5.
- [34] Chiumello D, Gallazzi E, Marino A, et al. A validation study of a new nasogastric polyfunctional catheter[J]. Intensive Care Med,2011,37(5):791-795. DOI:10.1007/s00134-011-2178-4.
- [35] Lee SL, Anderson JT, Kraut EJ, et al. A simplified approach to the diagnosis of elevated intra-abdominal pressure[J]. J Trauma,2002,52(6):1169-1172. DOI:10.1097/00005373-200206000-00024.
- [36] Niederauer S, de Gennaro J, Nygaard I, et al. Development of a novel intra-abdominal pressure transducer for large scale clinical studies[J]. Biomed Microdevices,2017,19(4):80. DOI:10.1007/s10544-017-0211-2.
- [37] Kušar M, Djokić M, Djordjević S, et al. Preliminary study of reliability of transcutaneous sensors in measuring intra-abdominal pressure[J]. Sci Rep,2022,12(1):8268. DOI:10.1038/s41598-022-12388-x.
- [38] David M, Raviv A, Guttel A, et al. Non-invasive indirect monitoring of intra-abdominal pressure using microwave reflectometry: system design and proof-of-concept clinical trial[J]. J Clin Monit Comput,2021,35(6):1437-1443. DOI:10.1007/s10877-020-00605-9.
- [39] See KC, Tayebi S, Sum CL, et al. Feasibility analysis of a novel non-invasive ultrasonographic method for the measurement of intra-abdominal pressure in the intensive care unit[J]. J Clin Monit Comput,2023,37(5):1351-1359. DOI:10.1007/s10877-023-01024-2.
- [40] Cheatham ML, Malbrain ML, Kirkpatrick A, et al. Results from the international conference of experts on intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. II. Recommendations[J]. Intensive care medicine,2007,33(6):951-962. DOI:10.1007/s00134-007-0592-4.
- [41] Kron IL, Harman PK, Nolan SP. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration[J]. Ann Surg,1984,199(1):28-30. DOI:10.1097/0000658-198401000-00005.
- [42] Cheatham ML, Safcsak K. Intraabdominal pressure: a revised method for measurement[J]. J Am Coll Surg,1998,186

- (5):594-595. DOI:10.1016/s1072-7515(98)00122-7.
- [43] Gudmundsson FF, Viste A, Gislason H, et al. Comparison of different methods for measuring intra-abdominal pressure [J]. *Intensive Care Med*, 2002, 28(4):509-514. DOI:10.1007/s00134-001-1187-0.
- [44] Rasmussen M, Lauridsen SV, Pedersen B, et al. Intensive versus short face-to-face smoking cessation interventions: a meta-analysis[J]. *Eur Respir Rev*, 2022, 31(165):220063. DOI:10.1183/16000617.0063-2022.
- [45] Tang F, Ma N, Li YR, et al. Preoperative progressive pneumoperitoneum enables defect closure and laparoscopic repair of large parastomal hernias[J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2020, 30(2):123-128. DOI:10.1097/SLE.0000000000000759.
- [46] Subirana H, Comas J, Crusellas O, et al. Preoperative progressive pneumoperitoneum in the treatment of hernias with loss of domain. Our experience in 50 cases[J]. *J Abdom Wall Surg*, 2023, 2:11230. DOI:10.3389/jaws.2023.11230.
- [47] Dumont F, Fuks D, Verhaeghe P, et al. Progressive pneumoperitoneum increases the length of abdominal muscles[J]. *Hernia*, 2009, 13(2):183-187. DOI:10.1007/s10029-008-0436-3.
- [48] Martínez-Hoed J, Bonafe-Diana S, Bueno-Lledó J. A systematic review of the use of progressive preoperative pneumoperitoneum since its inception[J]. *Hernia*, 2021, 25(6):1443-1458. DOI:10.1007/s10029-020-02247-x.
- [49] Renard Y, Lardièrre-Deguelte S, de Mestier L, et al. Management of large incisional hernias with loss of domain: a prospective series of patients prepared by progressive preoperative pneumoperitoneum[J]. *Surgery*, 2016, 160(2):426-435. DOI:10.1016/j.surg.2016.03.033.
- [50] Mayagoitia JC, Suárez D, Arenas JC, et al. Preoperative progressive pneumoperitoneum in patients with abdominal-wall hernias[J]. *Hernia*, 2006, 10(3):213-217. DOI:10.1007/s10029-005-0040-8.
- [51] Zielinski MD, Goussous N, Schiller HJ, et al. Chemical components separation with botulinum toxin A: a novel technique to improve primary fascial closure rates of the open abdomen[J]. *Hernia*, 2013, 17(1):101-107. DOI:10.1007/s10029-012-0995-1.
- [52] Ibarra-Hurtado TR, Nuño-Guzmán CM, Miranda-Díaz AG, et al. Effect of botulinum toxin type A in lateral abdominal wall muscles thickness and length of patients with mid-line incisional hernia secondary to open abdomen management[J]. *Hernia*, 2014, 18(5):647-652. DOI:10.1007/s10029-014-1280-2.
- [53] 中华医学会外科学分会疝与腹壁外科学组, 中国医疗保健国际交流促进会临床实用技术分会腹壁修复与重建外科学组. 组织结构分离技术规范操作中国专家共识(2020版)[J]. *中国实用外科杂志*, 2020, 40(5):488-493. DOI:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.05.02.
- [54] Woo SH, Lee SJ, Park JY, et al. The effect of preoperative botulinum toxin a injection on traction force during hernia repair: a prospective, single-blind study, intra-patient comparison using contralateral side as a control[J]. *Hernia*, 2024[2024-06-01]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38869813/>. DOI:10.1007/s10029-024-03087-9. [Epub ahead of print].
- [55] 余卓敏, 侯泽辉, 宗振, 等. 联合微创治疗慢性巨大腹股沟疝[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2020, 23(12):4. DOI:10.3760/cma.j.cn.441530-20190903-00336.
- [56] Huerta S, Raj R, Chang J. Botulinum toxin A as an adjunct for the repair giant inguinal hernias: case reports and a review of the literature[J]. *J Clin Med*, 2024, 13(7):1879. DOI:10.3390/jcm13071879.
- [57] Elstner KE, Jacombs AS, Read JW, et al. Laparoscopic repair of complex ventral hernia facilitated by pre-operative chemical component relaxation using Botulinum Toxin A[J]. *Hernia*, 2016, 20(2):209-219. DOI:10.1007/s10029-016-1478-6.
- [58] Rodriguez-Acevedo O, Elstner KE, Jacombs A, et al. Preoperative botulinum toxin A enabling defect closure and laparoscopic repair of complex ventral hernia[J]. *Surg Endosc*, 2018, 32(2):831-839. DOI:10.1007/s00464-017-5750-3.
- [59] Pickett A. Can botulinum toxin cause anaphylaxis after an aesthetic treatment? [J]. *Clin Exp Dermatol*, 2018, 43(5):599-600. DOI:10.1111/ced.13342.
- [60] Tang FX, Ma N, Xie XX, et al. Preoperative progressive pneumoperitoneum and botulinum toxin type A in patients with large parastomal hernia[J]. *Front Surg*, 2021, 8:683612. DOI:10.3389/fsurg.2021.683612.
- [61] Giuffrida M, Biolchini F, Capelli P, et al. Botulinum toxin and progressive pneumoperitoneum in loss of domain ventral hernias: a systematic review[J]. *J Abdom Wall Surg*, 2024, 3:12650. DOI:10.3389/jaws.2024.12650.
- [62] 黄永刚, 叶静, 金华, 等. 肝胆胰手术后切口疝修补术的难点与进展[J]. *中华消化外科杂志*, 2022, 21(9):1234-1239. DOI:10.3760/cma.j.cn115610-20220713-00398.
- [63] Ramirez OM, Ruas E, Dellon AL. "Components separation" method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study[J]. *Plast Reconstr Surg*, 1990, 86(3):519-526. DOI:10.1097/00006534-199009000-00023.
- [64] Parker SG, Mallett S, Quinn L, et al. Identifying predictors of ventral hernia recurrence: systematic review and meta-analysis[J]. *BJS Open*, 2021, 5(2):zraa071. DOI:10.1093/bjsopen/zraa071.
- [65] Holihan JL, Askenasy EP, Greenberg JA, et al. Component separation vs. bridged repair for large ventral hernias: a multi-institutional risk-adjusted comparison, systematic review, and meta-analysis[J]. *Surg Infect (Larchmt)*, 2016, 17(1):17-26. DOI:10.1089/sur.2015.124.
- [66] 周静瑜, 任峰, 周建平. 开放人工材料桥接修复腹壁巨大缺损(附 58 例报告)[J]. *外科理论与实践*, 2021, 26(5):420-424. DOI:10.16139/j.1007-9610.2021.05.012.
- [67] Feimster JW, Ganai S, Scaife S, et al. Determinants of 90-day readmission following ventral hernia repair with and without myocutaneous flap reconstruction: a National Readmissions Database analysis[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(10):4662-4668. DOI:10.1007/s00464-019-07250-7.
- [68] 韩晓风, 陈杰, 申英末, 等. 主动减容技术在肥胖患者巨大腹壁切口疝修补术中的应用[J/CD]. *中华疝和腹壁外科杂志: 电子版*, 2015, 9(3):214-216. DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-392X.2015.03.007.
- [69] Iyer D, Rastogi P, Åneman A, et al. Early screening to identify patients at risk of developing intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2014, 58(10):1267-1275. DOI:10.1111/aas.12409.
- [70] Kyoung KH, Hong SK. The duration of intra-abdominal hypertension strongly predicts outcomes for the critically ill surgical patients: a prospective observational study[J]. *World J Emerg Surg*, 2015, 10:22. DOI:10.1186/s13017-015-0016-7.
- [71] De Laet IE, Malbrain M, De Waele JJ. A Clinician's guide to management of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in critically ill patients[J].

Crit Care,2020,24(1):97. DOI:10.1186/s13054-020-2782-1.

[72] Gottlieb M, Koyfman A, Long B. Evaluation and management of abdominal compartment syndrome in the emergency department[J]. J Emerg Med,2020,58(1):43-53. DOI: 10.1016/j.jemermed.2019.09.046.

[73] Luckianow GM, Ellis M, Governale D, et al. Abdominal compartment syndrome: risk factors, diagnosis, and current therapy[J]. Crit Care Res Pract,2012,2012:908169. DOI: 10.1155/2012/908169.

[74] Padar M, Reintam Blaser A, Talving P, et al. Abdominal compartment syndrome: improving outcomes with a multidisciplinary approach – a narrative review[J]. J Multidiscip Healthc,2019,12:1061-1074. DOI:10.2147/JMDH.S205608.

[75] Bauer JJ, Gelernt IM, Salky BA, et al. Is routine postoperative nasogastric decompression really necessary? [J]. Ann Surg,1985,201(2):233-236. DOI: 10.1097/0000658-198502000-00017.

[76] Deeren DH, Dits H, Malbrain ML. Correlation between intra-abdominal and intracranial pressure in nontraumatic brain injury[J]. Intensive Care Med,2005,31(11):1577-1581. DOI: 10.1007/s00134-005-2802-2.

[77] Cheatham ML, Safcsak K. Percutaneous catheter decompression in the treatment of elevated intraabdominal pressure[J]. Chest,2011,140(6):1428-1435. DOI:10.1378/chest.10-2789.

[78] Chang MC, Miller PR, D’Agostino R, et al. Effects of abdominal decompression on cardiopulmonary function and visceral perfusion in patients with intra-abdominal hypertension[J]. J Trauma,1998,44(3):440-445. DOI:10.1097/00005373-199803000-00002.

[79] Cheatham ML, White MW, Sagraves SG, et al. Abdominal

perfusion pressure: a superior parameter in the assessment of intra-abdominal hypertension[J]. J Trauma,2000, 49(4):621-627. DOI:10.1097/00005373-200010000-00008.

[80] De Waele J, Desender L, De Laet I, et al. Abdominal decompression for abdominal compartment syndrome in critically ill patients: a retrospective study[J]. Acta Clin Belg, 2010,65(6):399-403. DOI:10.1179/acb.2010.65.6.005.

[81] De Waele JJ, Hoste EA, Malbrain ML. Decompressive laparotomy for abdominal compartment syndrome – a critical analysis[J]. Crit Care,2006,10(2):R51. DOI:10.1186/cc4870.

[82] Ribeiro MA, Barros EA, Carvalho SM, et al. Comparative study of abdominal cavity temporary closure techniques for damage control[J]. Rev Col Bras Cir,2016,43(5):368-373. DOI:10.1590/0100-69912016005015.

[83] Ivatury RR, Diebel L, Porter JM, et al. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome[J]. Surg Clin North Am,1997,77(4):783-800. DOI:10.1016/s0039-6109(05)70584-3.

[84] Björck M, Wanhainen A. Management of abdominal compartment syndrome and the open abdomen[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg,2014,47(3):279-287. DOI:10.1016/j.ejvs.2013.12.014.

[85] Dalfino L, Tullo L, Donadio I, et al. Intra-abdominal hypertension and acute renal failure in critically ill patients[J]. Intensive Care Med,2008,34(4):707-713. DOI:10.1007/s00134-007-0969-4.

[86] Diaz JJ, Dutton WD, Ott MM, et al. Eastern association for the surgery of trauma: a review of the management of the open abdomen – part 2 "Management of the open abdomen" [J]. J Trauma,2011,71(2):502-512. DOI: 10.1097/TA.0b013e318227220c.

《中华消化外科杂志》微信公众平台更新上线

《中华消化外科杂志》微信公众平台将本着高效、便捷、低耗服务消化外科同道为宗旨,及时发布《中华消化外科杂志》每期刊发文稿,第一时间更新消化外科领域学术动态。《中华消化外科杂志》小程序“消化菁英荟”及时发布本刊最新资讯。

《中华消化外科杂志》微信公众平台主要包括以下栏目和内容:

微 官 网:本刊概览:每期快报 过往期刊 指南共识
学术动态:编委风采 最新资讯 精华转载
投稿指南:关于本刊 稿约通则

每期快报:介绍本刊最新内容提要,引领读者快速了解当期重点

过往期刊:提供本刊2007—至今每期目次及PDF全文免费阅读

指南共识:提供本刊近年来刊登的指南与共识(含解读)PDF全文免费阅读

编委风采:介绍本刊编委基本情况及研究方向,搭建与专家沟通交流的桥梁

最新资讯:及时提供本刊最新消息,反映本刊发展动态

精华转载:转载各大医学网站的精华信息

关于本刊:介绍本刊概况

稿约通则:介绍本刊稿件要求



本刊网站



本刊微信



微信小程序



微信视频二维码

