

# 损伤控制理论在腹腔脓毒症中的应用进展



徐麟<sup>1,2</sup>, 石鑫<sup>2</sup>, 李盖天<sup>2</sup>, 陈鹏<sup>2</sup>, 李洪涛<sup>2</sup>, 刘宏斌<sup>1,2</sup>

1. 兰州大学第二临床医学院(兰州 730000)  
2. 解放军兰州总医院普通外科(兰州 730050)

**【摘要】** 目的 总结损伤控制理论在腹腔脓毒症中的应用价值。方法 以“腹腔脓毒症”“损伤控制复苏”“损伤控制外科”及“腹腔间隙综合征”为检索词检索文献,就损伤控制理论在腹腔脓毒症中的应用进展作一综述。结果 虽然在管理和治疗方面取得了显著进步,但腹腔脓毒症的死亡率仍然很高。由于其独特的解剖和微生物环境,初步手术不能完全清除感染源,避免并发症。因此,采用简短初步手术和再次手术的损伤控制理念在腹腔脓毒症中得到推广应用。结论 损伤控制理论以分阶段治疗为特点,临床上广泛认可采用损伤控制理念管理腹腔脓毒症。

**【关键词】** 腹腔脓毒症; 损伤控制复苏; 损伤控制外科; 腹腔间隙综合征; 综述

## Application of damage control in intra-abdominal sepsis

XU Lin<sup>1,2</sup>, SHI Xin<sup>2</sup>, LI Gaitian<sup>2</sup>, CHEN Peng<sup>2</sup>, LI Hongtao<sup>2</sup>, LIU Hongbin<sup>1,2</sup>

1. The Second Hospital Affiliated to Lanzhou University, Lanzhou 730000, P. R. China

2. Department of General Surgery, Lanzhou General Hospital of Lanzhou Military Command, Lanzhou 730050, P. R. China

Corresponding author: LIU Hongbin, Email: Liuhongbin999@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the application value of damage control (DC) in intra-abdominal sepsis (IAS). **Methods** The related literatures were searched by searching literatures with “damage control” “damage control resuscitation” “damage control surgery”, and “intra-abdominal sepsis”, to made an review. **Results** Despite significant advances in management and treatment, mortality from intra-abdominal sepsis remained still high. Due to its unique anatomic and microbial environment, initial operation could not completely remove the source of infection and avoid complications. Therefore, it was becoming increasingly popular to utilize a DC strategy with abbreviated laparotomy and planned reoperations. **Conclusions** DC is characterized by staged treatment, and is widely accepted used to manage intra-abdominal sepsis.

**【Keywords】** intra-abdominal sepsis; damage control resuscitation; damage control surgery; abdominal compartment syndrome; review

脓毒症是机体对感染反应失调导致的危及生命的器官功能障碍,通常根据序贯器官衰竭估计评分(SOFA)判断,当伴随持续性器官衰竭伴循环、细胞代谢障碍时称脓毒症休克,是创伤、烧伤、外科大手术等常见的并发症<sup>[1-2]</sup>。全球约有3 000万例脓毒症患者,每年超过600万人因此丧生<sup>[3]</sup>,由于其高发病率和死亡率,脓毒症是医疗卫生关注的重点。腹腔感染(IAI)作为继肺部感染之后第二常见的脓毒症的好发病因,包括腹部创伤、缺血性肠病、急性胰腺炎等;由于其独特的解剖和微生物环

境,以及手术干预不及时、感染源控制困难等原因,腹腔脓毒症(IAS)的死亡率更高<sup>[4-6]</sup>。IAS严重危害人类生命健康,治疗策略以手术控制感染源、早期使用抗生素及器官功能支持为主,而随着损伤控制理念应用的扩展,与临床危重患者的救治思维相符合,在IAS中应用得到推广<sup>[6-8]</sup>。笔者以“腹腔脓毒症”“损伤控制复苏”“损伤控制外科”“腹腔间隙综合征”为检索词检索文献,结合中外文献,对损伤控制(DC)理论在IAS中的应用进展作一综述。

## 1 DC理论

Rotondo等<sup>[9]</sup>于1993年首次将损伤控制理论用

于严重创伤救治中,随着临床实践的加深和理念的深化,DC逐步在消化道穿孔、腹主动脉瘤破裂、重症胰腺炎及其他非创伤危重患者中应用。DC的核心理念是,将外科手术看作是复苏过程整体的一个部分,在死亡三联征(低体温、酸中毒和凝血障碍)出现前,早期手术快捷控制出血和感染,待患者稳定后,再进行完整、合理的再次或分期手术<sup>[10-11]</sup>。因此,DC被认为由损伤控制复苏(DCR)和损伤控制外科(DCS)组成<sup>[10]</sup>。

对创伤患者,DC基本按照院前评估及复苏、初始简化手术(控制出血和感染)、复苏治疗、确定性修复手术及腹壁重建步骤进行阶段性治疗。IAS与创伤的DC稍有不同,在院前评估及复苏中为提供更好的内环境及更小的麻醉风险,IAS患者复苏时间更长并伴随血管活性药物的使用,同时在初始手术中主要以控制感染源为主<sup>[12-13]</sup>。由于IAS伴随全身炎症反应综合征、血管通透性增加、DCR大量晶体液复苏等因素,导致腹腔积液及肠管水肿,腹内压力增加甚至发生腹腔间隙综合征(ACS),因此,腹腔内压(IAP)的监测在IAS中同样重要,通常采用膀胱测压法间接测定<sup>[10,14-15]</sup>。对严重IAI并发ACS进行早期诊断和早期施行腹腔减压术(腹腔开发疗法),可提高患者的生存率<sup>[15]</sup>。

## 2 DCR

脓毒症引发感染性休克的原因主要是组织供氧不足和组织氧利用障碍<sup>[16-17]</sup>,但目前尚无明显改善线粒体功能、提高氧利用的药物和措施,液体复苏以增加血容量、改善组织灌注和提高组织供氧为主。早期诊断和及时限量液体复苏能稳定维持血容量和心脏功能,减少或改善死亡三联征的出现。因此,DCR在IAS治疗中起着不可替代的作用,复苏也分为院前评估复苏和初步手术后ICU复苏治疗。准确地把握液体复苏的时机、复苏液体的种类及复苏终点的判断,是DCR纠正内环境紊乱的关键,能极大改善患者的预后<sup>[18]</sup>。

术前的初次复苏能改善组织低灌注和保持麻醉维持中血压的稳定,并可初步纠正低体温、酸中毒和凝血功能障碍,但术前复苏应限制时间和液体量,血流动力学趋于稳定时,因尽早手术控制感染源<sup>[17-18]</sup>。拯救脓毒症运动(SSC)建议,发现IAS后即可积极液体复苏,3h内输注至少30 mL/kg的晶体液,能良好改善预后<sup>[19-20]</sup>。复苏液体首选平衡盐液,但大量输注平衡盐液时应注意避免高乳酸血症、代谢性碱中毒、低渗及醋酸溶液引起的心脏功能受

损,同时大量复苏时应适当补充白蛋白<sup>[20-21]</sup>。由于炎症因子作用于内皮细胞引起的血管扩张,以及毛细血管渗漏引起的炎性水肿,导致有效循环血量的降低,因此早期的血管活性药物<sup>[12]</sup>及经验性抗生素的使用也是术前复苏的重要环节,如去甲肾上腺素和多巴胺的使用,并在识别脓毒症或脓毒症休克后1h内尽快给予经验性广谱抗生素治疗<sup>[20-21]</sup>。

在初始手术后24~72h易出现阶段性休克,积极ICU液体复苏同样是必要的。ICU复苏治疗能更进一步稳定血流动力学,纠正水电解质紊乱,维持器官功能并控制感染<sup>[22]</sup>,但应避免过度的复苏和复苏的不足。多项研究发现,大量持续的液体复苏增加组织水肿及器官功能衰竭的发生概率,而矛盾的是,目前判断复苏的终点尚有争论<sup>[19,22]</sup>。如Semler等<sup>[23]</sup>在2632例IAS患者的ICU复苏治疗的研究中发现,过量液体复苏的患者中,每增加1L的液体输注导致死亡率增加6%。SSC建议ICU复苏治疗采用限制性液体复苏。作为判断复苏的指标,组织灌注指标侧重于氧利用,而血流动力学指标反映液体储备,单一的灌注指标或血流动力学指标在判断液体复苏终点上均有局限,SSC指南推荐结合两者综合判断复苏效果<sup>[24]</sup>。此外,动态学指标逐步代替静态参数反映液体复苏对血流动力学的影响,已知的能确定液体复苏的动态指标包括脉压、每搏变异度、收缩压变异指数、灌注变异指数和心输出量,能更好反映复苏效果<sup>[20,25]</sup>。除此以外,ICU复苏治疗应采用广谱抗生素进行全身抗感染,待病原微生物及药敏实验完善后,再缩小抗生素使用范围,不推荐长期持续性抗生素的使用,此外,对功能损伤脏器尤其是肾脏进行积极支持乃至替代治疗<sup>[24]</sup>。

## 3 DCS

黎介寿院士指出:“危重患者的最终结局决定于机体生理功能的极限,而非对损伤器官组织的外科修复的完整性<sup>[26]</sup>”,强调早期以简短快捷的操作代替“完美的确定性手术”。即DCS在IAS中的关键是早期切除受累器官和修复胃肠道,采用合理的腹腔灌洗,控制感染源及止血,待ICU复苏治疗改善患者组织灌注、纠正死亡三联征后,再考虑确定性手术和腹壁重建的阶段性手术原则<sup>[7]</sup>。若没有有效的早期手术控制感染源<sup>[12]</sup>,DCR无法限制病情进展,同时在血流动力学不稳定和吻合愈合率低的患者中可选择肠造瘘术以尽快完成操作,以减轻脏器损伤。目前DCS广泛应用于创伤或非创伤危

重症患者中,但缺乏高质量大数据的研究支持,而且 DCS 的应用伴随住院时间和费用大幅增加,以及 ACS、急性呼吸窘迫综合征等并发症的发生,正确地把握适应证,选择合理的患者能使 DCS 的效益最大化<sup>[27-28]</sup>。在创伤患者中,DCS 的适应证根据患者、疾病、生理及医疗水平因素综合判断,IAS 与创伤患者类似,适应证的判断是一个多因素及复杂的归纳过程,与临床医疗团队的经验密切相关<sup>[7]</sup>。

IAS 患者行一次性手术不能彻底清除感染源和避免并发症<sup>[29-30]</sup>,因此,需再次手术控制原发灶并引流减压,避免炎性反应综合征的形成。手术策略分为:按需再手术(LOD)、计划再手术(PRL)和腹腔开放疗法(OA)。PRL 策略为:每 36~48 小时进行开腹手术,检查冲洗引流,并控制腹腔感染源,直到未发现腹膜炎时行确定性腹壁关闭。LOD 仅在临床改善显著或者在症状恶化的患者中进行再次剖腹手术。2007 年前,PRL 曾是广泛应用的策略<sup>[11,31]</sup>。Van Ruler 等<sup>[31]</sup>通过 232 例严重腹膜炎的随机对照试验发现,LOD 与 PRL 的死亡率没有显著差别,但 LOD 极大地缩短或降低了住院费用及住院时间,降低了 23% 的直接医疗成本,建议以 LOD 策略控制 IAS,但是 LOD 的结果并未受到临床医生一致公认。同年,Robledo 等<sup>[32]</sup>发表了 40 例严重 IAI 患者的随机对照研究结果,比较了 OA 与 LOD 在 IAS 中的疗效,结果示 OA 组患者的死亡率增加。

20 世纪 40 年代 Ogilvie 医生提出了 OA,在治疗创伤、IAI 等伴随 ACS 的腹部急症时常采取主动腹腔开放,即初次手术后故意不关闭筋膜。在 IAS 中,除了感染控制,预防 ACS 的发生也是治疗的关键<sup>[33]</sup>。虽然目前指南<sup>[10,34]</sup>未正式认可 OA 应用于 IAS,但随着技术和器械的发展,OA 的应用越来越广泛,严格把控适应证是 OA 应用的前提。OA 常伴暂时腹腔关闭(TAC)技术和负压伤口治疗(NPWT)的同时应用,TAC 对脏器的损伤轻微,在减压与引流方面有独特优势,尤其是在 IAS 自身与 DCR 复苏不当常导致严重内脏水肿及 ACS 发生时优势明显。OA 的应用可导致肠空气瘘(EAF)<sup>[10,35]</sup>、腹腔脓肿及因最终筋膜关闭困难导致的巨大腹壁疝等并发症的发生,同时大幅提高医疗占用资源,这是世界腹腔学会(WsACS)不建议在脓毒症和创伤性疾病中常规使用的主要原因,一般感染源控制<sup>[10,33-34]</sup>及生理功能改善后建议尽早确定性关腹。同时 OA 的应用伴随水、电解质及蛋白质的大量丢失,应考虑给予全面均衡的营养方案,并在胃肠道允许时,尽快开始早期肠内营养,以减少 EAF 生

成、筋膜关闭困难等并发症的发生。

## 4 小结

IAS 作为危及生命健康的严重疾病,临床上广泛认可采用 DC 理念进行管理。DC 理论由复苏和手术两个部分组成,有着分阶段治疗的特点。目前,DCS 的应用价值仍缺乏高质量证据的支持,同时需要更确切、细化的指南标准规范 DC 理念的应用,复苏管理和手术技术的改善能极大推动 DC 理论的进步。

## 参考文献

- 1 Vincent JL, Opal SM, Marshall JC, *et al.* Sepsis definitions: time for change. *Lancet*, 2013, 381(9868): 774-775.
- 2 Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, *et al.* The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA*, 2016, 315(8): 801-810.
- 3 Fleischmann C, Scherag A, Adhikari NK, *et al.* Assessment of global incidence and mortality of hospital-treated sepsis. Current estimates and limitations. *Am J Respir Crit Care Med*, 2016, 193(3): 259-272.
- 4 Karlsson S, Varpula M, Ruokonen E, *et al.* Incidence, treatment, and outcome of severe sepsis in ICU-treated adults in Finland: the Finnsepsis study. *Intensive Care Med*, 2007, 33(3): 435-443.
- 5 Roberts DJ, Ball CG, Kirkpatrick AW. Increased pressure within the abdominal compartment: intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome. *Curr Opin Crit Care*, 2016, 22(2): 174-185.
- 6 Angus DC, van der Poll T. Severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med*, 2013, 369(9): 840-851.
- 7 Weber DG, Bendinelli C, Balogh ZJ. Damage control surgery for abdominal emergencies. *Br J Surg*, 2014, 101(1): e109-e118.
- 8 Kirkpatrick AW, Coccolini F, Ansaloni L, *et al.* Closed or open after source control laparotomy for severe complicated intra-abdominal sepsis (the COOL trial): study protocol for a randomized controlled trial. *World J Emerg Surg*, 2018, 22(13): 26.
- 9 Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, *et al.* 'Damage control': an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma*, 1993, 35(3): 375-382.
- 10 Coccolini F, Roberts D, Ansaloni L, *et al.* The open abdomen in trauma and non-trauma patients: WSSES guidelines. *World J Emerg Surg*, 2018, 13: 7.
- 11 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. *Intensive Care Med*, 2013, 39(7): 1190-1206.
- 12 Waibel BH, Rotondo MF. Damage control for intra-abdominal sepsis. *Surg Clin North Am*, 2012, 92(2): 243-257.
- 13 Leppäniemi A, Kimball EJ, De Laet I, *et al.* Management of abdominal sepsis—a paradigm shift. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2015, 47(4): 400-408.
- 14 Beckman M, Paul J, Neideen T, *et al.* Role of the open abdomen in critically ill patients. *Crit Care Clin*, 2016, 32(2): 255-264.

- 15 王革非, 任建安, 赵允召, 等. 严重腹腔感染的损伤控制性外科治疗. *肠外与肠内营养*, 2009, 16(6): 361-363.
- 16 龚平, 李春盛. 脓毒症和线粒体功能障碍. *中华危重病急救医学*, 2013, 25(4): 254-256.
- 17 Rocha LL, Pessoa CM, Corrêa TD, *et al.* Current concepts on hemodynamic support and therapy in septic shock. *Braz J Anesthesiol*, 2015, 65(5): 395-402.
- 18 任建安. 外科病人液体治疗争论与共识. *中国实用外科杂志*, 2015, 35(2): 125-128.
- 19 Sarlak H, Tanrıseven M, Duran E. Fluid management dilemma in patients with severe sepsis and septic shock. *Am J Emerg Med*, 2015, 33(9): 1311-1312.
- 20 Brown RM, Semler MW. Fluid Management in sepsis. *J Intensive Care Med*, 2018, [Epub ahead of print].
- 21 王永进, 何钢. 感染性休克液体复苏进展. *中华急诊医学杂志*, 2017, 26(1): 123-128.
- 22 Perner A, Cecconi M, Cronhjort M, *et al.* Expert statement for the management of hypovolemia in sepsis. *Intensive Care Med*, 2018, 44(6): 791-798.
- 23 Semler MW, Wheeler AP, Thompson BT, *et al.* Impact of initial central venous pressure on outcomes of conservative versus liberal fluid management in acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*, 2016, 44(4): 782-789.
- 24 Coopersmith CM, De Backer D, Deutschman CS, *et al.* Surviving sepsis campaign: research priorities for sepsis and septic shock. *Crit Care Med*, 2018, 46(8): 1334-1356.
- 25 Lu N, Xi X, Jiang L, *et al.* Exploring the best predictors of fluid responsiveness in patients with septic shock. *Am J Emerg Med*, 2017, 35(9): 1258-1261.
- 26 黎介寿. 腹部损伤控制性手术. *中国实用外科杂志*, 2006, 26(8): 561-562.
- 27 Becher RD, Peitzman AB, Sperry JL, *et al.* Damage control operations in non-trauma patients: defining criteria for the staged rapid source control laparotomy in emergency general surgery. *World J Emerg Surg*, 2016, 11(1): 10.
- 28 Smith JW, Nash N, Procter L, *et al.* Not all abdomens are the same: a comparison of damage control surgery for intra-abdominal sepsis versus trauma. *Am Surg*, 2016, 82(5): 427-432.
- 29 Opmeer BC, Boer KR, van Ruler O, *et al.* Costs of relaparotomy on-demand versus planned relaparotomy in patients with severe peritonitis: an economic evaluation within a randomized controlled trial. *Crit Care*, 2010, 14(3): R97.
- 30 De Waele JJ. Abdominal sepsis. *Curr Infect Dis Rep*, 2016, 18(8): 23.
- 31 Van Ruler O, Mahler CW, Boer KR, *et al.* Comparison of on-demand vs planned relaparotomy strategy in patients with severe peritonitis: a randomized trial. *JAMA*, 2007, 298(8): 865-872.
- 32 Robledo FA, Luque-de-León E, Suárez R, *et al.* Open versus closed management of the abdomen in the surgical treatment of severe secondary peritonitis: a randomized clinical trial. *Surg Infect (Larchmt)*, 2007, 8(1): 63-72.
- 33 Girard E, Abba J, Boussat B, *et al.* Damage control surgery for non-traumatic abdominal emergencies. *World J Surg*, 2018, 42(4): 965-973.
- 34 Sartelli M, Chichom-Mefire A, Labricciosa FM, *et al.* The management of intra-abdominal infections from a global perspective: 2017 WSES guidelines for management of intra-abdominal infections. *World J Emerg Surg*, 2017, 12: 29.
- 35 Benz D, Balogh ZJ. Damage control surgery: current state and future directions. *Curr Opin Crit Care*, 2017, 23(6): 491-497.

收稿日期: 2018-08-10 修回日期: 2018-11-28

本文编辑: 罗云梅