

严重腹腔感染的外科救援策略与技术

任建安

东部战区总医院 全军普通外科研究所 南京大学医学院附属金陵医院, 南京 210002

Email: jiananr@nju.edu.cn

【摘要】 严重腹腔感染是指合并有脓毒症或脓毒性休克的腹腔感染, 亦称腹腔脓毒症。手术后并发症、创伤和急腹症均可引起严重腹腔感染, 外科救援是指腹腔感染发生后所采取的一系列急救措施。导致外科救援失败的机构因素包括医院规模、高新技术、外科医生和护理人员素质。导致外科救援失败的患者因素有高龄、糖尿病和急慢性脏器功能障碍。指导腹腔感染外科救援的策略包括损伤控制外科理论和损伤控制性复苏策略。应根据感染严重程度, 尽快采取由小到大逐渐升级的感染源控制措施。这些措施依次为去除血管内导管、更换腹腔引流管、腹腔穿刺器辅助的经皮脓肿穿刺引流、剖腹引流术和腹腔开放疗法。由于严重腹腔感染的致病菌多为表达耐碳青霉烯酶的多重耐药菌, 故可在细菌药敏结果出来前, 通过快速鉴定碳青霉烯酶型, 提前指导经验性抗生素的选择, 即“先酶后菌”的抗生素选择策略。

【关键词】 腹腔感染; 脓毒症; 外科救援; 感染源控制; 复苏

基金项目: 国家自然科学基金(82270595); 江苏省重点研发计划(BE2022823); 江苏省医学创新中心(CXZX202217)

Surgical rescue strategies and techniques for severe intra-abdominal infection

Ren Jian'an

Research Institute of General Surgery, Affiliated Jinling Hospital, Medical School of Nanjing University, Nanjing 210002, China

Email: jiananr@nju.edu.cn

【Abstract】 Severe intra-abdominal infection is complicated with sepsis or septic shock and could also be named as intra-abdominal sepsis. Surgical rescue is an effective intervention for severe intra-abdominal infection, which can be caused by surgery, trauma or acute abdomen. Institutional factors associated with failure of surgical rescue include hospital volume, technology, surgeons and nurses. Patient factors contributing to failure include advanced age, diabetes mellitus and chronic organ dysfunction. The surgical rescue strategy for severe intra-abdominal infection includes damage control surgery and damage control resuscitation. Stepwise escalated procedures based on the severity of the infections should be performed as soon as possible to control the infection source, including removal of catheter in blood vessel, change of intra-abdominal drainage, trochar-assisted percutaneous abscess drainage (TA-PAD), laparotomy and open abdomen therapy. Since most of the pathogenic microorganisms of severe abdominal infections are multi-drug resistant bacteria expressing *Klebsiella pneumoniae carbapenemase* (KPC), the choice of empirical antibiotics can be guided by rapid identification of the KPC type before the results of antibiotic susceptibility testing are available, namely the antibiotic selection strategy of "enzyme first, then bacteria".

【Key words】 Intra-abdominal infection; Sepsis; Surgical rescue; Infection source control; Resuscitation

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230807-00037

收稿日期 2023-08-07 本文编辑 卜建红

引用本文: 任建安. 严重腹腔感染的外科救援策略与技术[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(9): 813-817.

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230807-00037.



Fund programs: National Natural Science Foundation of China (82270595); Key Research and Development Program of Jiangsu Province (BE2022823); Jiangsu Provincial Medical Innovation Center (CXZX202217)

严重腹腔感染是指合并有脓毒症或脓毒性休克的腹腔感染,亦称为腹腔脓毒症。严重腹腔感染的常见病因包括手术后并发症、创伤和急腹症。严重腹腔感染造成的全身炎性反应,可导致多脏器功能的持续损害。如处理不及时,炎性反应持续,可引起多脏器功能障碍进行加重,并发症频发,使患者进入持续危重症状态(persistent critical illness, PCI)或慢性危重病状态(chronic critical illness, CCI),病死率高达20%~49%^[1]。

为了提高严重腹腔感染的救治成功率,需要尽快采取一系列急救措施。因为这些急救措施的紧急程度和重要程度类似于将受害者从地震灾害或火灾中救出,故欧美专家称这一系列行动为外科救援(surgical rescue)^[2]。近十多年来,围绕着外科救援形成了成熟的概念和措施,有力地提高了以腹腔感染为主的术后并发症、创伤和急腹症等急重症患者的救治成功率。

一、外科救援相关概念

1. 外科救援:是现代急重症外科(acute care surgery, ACS)的一个崭新概念。它是指在患者发生外科手术并发症后,外科医生整合外科与重症医学技术,采取的一系列紧急救命处理措施,包括复苏、机械通气和血液滤过等器官功能支持手段再次外科介入措施^[2]。现在,外科救援已推广至急诊和创伤等危重患者,成为急重症外科的重要支柱之一。

急重症外科是融合重症医学、创伤、急诊、普通外科和外科救援为一体的新兴学科。这一学科萌芽于30多年前,近年来在国际上已发展成为一个新的专科,拥有国家认证的专科培训、教程和教科书。外科医生经过系统的外科、重症医学和创伤的专科训练后,专门处理急腹症、创伤和外科手术并发症。这一专科的建立,显著了提高外科急重症患者的处置效率,提高了这类患者急诊手术的安全性,明显改善了此类患者的预后。

早期的外科救援特指处理外科并发症;目前,外科救援是指通过科学的理论、策略和多种具体措施来处理各种外科紧急情况,包括手术后并发症、创伤和急腹症。外科救援概念逐渐具体应用于一些“时间敏感型疾病”,如缺血性肠病、肠扭转、肠梗阻肠坏死^[3]。腹腔感染、特别是严重腹腔感染,是

急重症外科最常见的疾病,是外科救援最主要的施治对象。

受地震救援和火灾救援的理论和概念影响,外科救援也逐渐发展了类似的概念和理论。为了及时实施专业的外科救援,医院应建立快速反应小组(快反组),澳大利亚的医院称之为医学急救队^[4]。其与内科的心肺复苏小组地位一样重要,主要承担医院外科急重症外科救援。

2. 救援失败:Siber等^[5]于1992提出救援失败(failure to rescue, FTR)及救援失败率(FTR率)的概念,自此引起急重症外科专家的持续关注和研究。针对发生外科并发症的患者进行施救后,会有部分患者死亡,将被施救的患者作分母,死亡者作分子,即可得到FTR率^[6]。

FTR率区别于住院患者的自然病死率。同级医院的外科手术并发症发生率可能并无太大差异,但处理并发症的能力却不同。因此救援成功率可反映一个医院的综合救治水平^[4]。FTR率与医院软硬件因素及患者因素相关,可以帮助医院找到FTR的原因,进而降低病死率。FTR的主要因素包括医院的规模、高新技术和设备以及高流量患者、护士与住院患者比例和外科医生数量;而高龄、糖尿病和慢性脏器功能障碍,是FTR患者方面的主要因素^[4]。

还有一些微观因素也会影响FTR,包括地域文化、医护交流、护士是否熟悉术后患者常见并发症的表现和治疗。在快速反应小组中,有ICU或ICU训练背景的医生和内科医生,是最重要的微观因素^[4]。

为了不断提高外科救援的水平,还可将被救援的患者(分母)进行限定,研究影响救援成功率的特定因素。如为了提高护理质量,专门将护理相关的6种外科并发症(肺炎、休克、胃肠道出血、心脏骤停、脓毒症和深静脉血栓形成)的患者数量作为分母,得出护理版FTR率(FTR-N)^[7]。据此进行研究,护理人员发现,对手术后患者在普通病房内持续心电图监护,是降低FTR-N的重要措施^[8]。也可就相应疾病的特定并发症来定义特定的FTR率。在急诊外科使用渐多的FTR率,是将8种疾病常见并发症(肺功能衰竭、肺炎、心肌梗死、深静脉血栓形成、急

性肾功能衰竭、出血、手术部位感染、胃肠道出血)作为分母,专门研究这类患者FTR的原因^[9]。

二、如何提高外科救援能力

1. 普及提高患者术后监护水平:早期识别并发症,及时发现各种并发症的早期苗头,并及时、快速地与经治医生沟通。这些措施包括在普通外科病房配备心电监护设备、训练低年资医生和护士发现问题的临床能力。要反复强调,避免因工作繁忙而没有注意患者出现的各种预警症状和体征,即心理学中所谓的“非注意视盲”(inattentive blindness)^[10]和中国成语所说的“视而不见”。近来,已研制出具有人工智能的生命体征监控系统 and 检验指标预警系统,辅助临床医护人员及时发现危机迹象,及时采取外科救援^[11]。但也要注意对警报信息的不敏感,即“报警信息疲劳”^[12]。

2. 快速响应与处理升级:要建立术后并发症快速处理的临床路径。一旦发现病情恶化,就应将患者转入ICU,尽快启动复苏和脏器功能支持措施,及时采取手术干预。为了强化外科救援措施的及时执行,专门提出了“外科救援响应时间”这一指标,来评价外科救援实施的效率^[2]。

外科救援依据的主要理论是损伤控制外科理论。外科救援的策略依不同情况,则有不同策略,如控制大出血时的允许性低血压、损伤控制性复苏、液体复苏后的降阶梯策略。针对不同的外科情况,也会有多种处理思路和方法。

三、严重腹腔感染的外科救援策略

严重腹腔感染的外科救援要贯彻“快速”、“精准”和“微创”的策略。

1. 快速:“快速”是处理严重腹腔感染的第一要求,这也是外科救援的真正意义所在。严重腹腔感染患者的复苏要快、抗生素的使用要快、实施感染源控制措施也要快。

针对严重腹腔感染实施外科救援,首先要改变态度。传统的腹腔感染治疗指南和腹腔感染评分系统,均将外科手术处理时间限定在24 h内,超过24 h即为风险因素^[13]。

但动物实验和临床研究均表明,感染源持续存在,机体的炎性反应就会不断加重,各脏器功能障碍也会进行性加重^[14]。因此,在明确感染源后,必须尽快实施“感染源控制措施”,即外科处理,以阻断毒素入血引起的持续炎性风暴。对待腹腔感染如对待腹腔实质性脏器破裂出血,必须尽快处理。

英国皇家外科医师学会提出,感染源控制措施的实施期限,因腹腔感染的严重程度不同而有所不同:轻症的腹腔感染,一般应在18 h内实施感染源控制措施;合并脓毒症的腹腔感染,则应在6 h内完成;合并脓毒性休克的腹腔感染,则应立即实施感染源控制措施^[15]。

纠正休克的液体复苏和血管活性药物的使用也要快。纠正低氧血症的呼吸支持要快,纠正电解质紊乱与肾功能障碍的持续肾脏替代疗法(continuous renal replacement therapy, CRRT)也要快。必要时,还需及时使用体外膜氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)系统。

2. 精准:“精准”是实施感染源控制措施、选用抗生素等一系列外科救援措施的基本要求。可通过及时的影像学检查、特别是CT检查来判断感染源的部位。虽然B超技术已经有了长足的进步,但是在排除气体的干扰方面仍不如CT。可据影像资料分析腹腔感染的原因、感染的部位及其范围,从而决定是采取经皮脓肿穿刺引流、还是剖腹冲洗引流。

腹腔感染是精准医学应用较为薄弱的领域。精准医学是指通过基因和分子生物学检测手段来指导患者的个体化治疗^[16]。通过分析已发表的文献发现,与肿瘤学和急诊医学相比,整个急重症外科均缺乏精准医学应用的研究和转化成果。为进一步提高外科救援的成功率,急需将精准医学理论与技术应用于急重症外科。

选择合理有效的抗生素是严重腹腔感染的重要治疗措施之一。即使是各医院已经拥有快速细菌培养和鉴定系统,但细菌培养和药敏检测仍需要3 d左右的时间。因此,早期经验性选择准确有效的抗生素极为重要。

严重腹腔感染的致病菌多为耐药菌或泛耐药菌。早年,腹腔感染致病菌多为表达超广谱 β -内酰胺酶的大肠杆菌和铜绿假单胞菌,针对这类细菌多采用碳青霉烯类抗生素。近年,随着碳青霉烯类抗生素的广泛使用,我国各大医院耐碳青霉烯类抗生素的肺炎克雷伯菌逐渐增多,甚至出现高耐药、高毒力的细菌株。这类细菌毒素可引起更为强烈的炎性因子风暴,在机体内诱导广泛的微血栓形成,消耗大量血小板和凝血因子,损害多脏器功能,出现脓毒症诱导的凝血机制障碍。

好在已有针对此类细菌的新型抗生素,但并不

能对每例严重腹腔感染患者优先使用新型抗生素。只有针对性地使用抗生素,才能延缓细菌耐药的发生。我们发现,泛耐药菌的关键是其表达抗生素水解酶,不同的酶型,水解抗生素的能力不同,其耐药性也有所不同^[17]。只要能了解其酶型,即可选择不能被其水解的抗生素。为此,我们研发了泛耐药细菌酶型快速鉴定板。在培养出阳性菌,还没有通过传统办法鉴定细菌种类和耐药类型的时候,通过快速细菌耐药酶型鉴定板,就可知道他们的防护系统,从而选择有效的抗生素。如致病菌表达 KPC 酶,可选用针对 KPC 酶有效的抗生素。这一先判断出致病菌的耐药机制,并依此来指导选择抗生素的方法,我们称之为“先酶后菌”的抗生素选择方法。临床研究表明,这是一个精准医学应用于严重腹腔感染治疗的成功案例^[18]。

3. 微创:择时“微创”是针对腹腔感染实施外科救援的第 3 个要求。腹腔感染患者本身处在严重的全身炎性反应状态,持续的炎性反应可导致多脏器功能障碍。此时手术,多可进一步加重全身应激和炎性反应,加重多脏器功能障碍,甚至可能成为压倒患者的“最后一根稻草”。但如能安全地实施外科介入措施,将可有效控制感染源,有效减轻炎性反应和多脏器功能障碍。

四、控制感染源的具体措施

腹腔感染合并脓毒症或脓毒性休克时,复苏一般需要经过抢救、优化、稳定和去复苏 4 个阶段。在复苏的同时,即应考虑采取感染源控制措施。但在患者呼吸循环不稳定的时候,实施常规的开腹手术,麻醉医生和外科医生均有顾虑。因此,感染源不能及时祛除,患者将持续处在抢救阶段,进入恶性循环。

但要想达到复苏的稳定和去复苏阶段,又需要实施有效的感染源控制措施。因此,时机的选择以及选择何种感染源控制措施,需要反复斟酌。

为减轻创伤应激,可在患者复苏的不同阶段,在由急救渐趋稳定的同时,依据其对机体创伤应激影响的不同,依次选择影响由小到大的感染源控制措施,即“换”、“穿”、“开”三类措施。我们称之为感染源控制的“三字经”。

1. 导管的更换:感染源控制“三字经”中的“换”即指导管的更换,特别是无明确的腹腔感染源时,包括腹腔引流管、血管内导管、导尿管以及气管插管在内的这些导管可能就是感染源。导管在体内长期留存,会在导管内外形成生物膜,细菌会生长

其中并不断增大。含有细菌的生物膜增大后脱落即可引起菌血症。

换的前提是“拔”,拔除导管后,如不是非常需要,也可不再更换,或等上两三天后再换新管。腹腔引流管内的腔内生物膜增大后,与坏死组织一起会堵塞引流管,导致引流不畅。这时,腹腔积液或脓液甚至会从管周渗出,这多提示腹腔引流管需要更换。需要指出的是,若腹腔引流管一定要换,最好换成负压冲洗的引流管。

2. 穿刺引流:感染源控制“三字经”中的“穿”即指穿刺引流。腹腔感染患者并发脓毒症,有的是脓肿生成或扩大,或是穿孔肠管没有及时引流或转流。但患者此时可能呼吸循环极不稳定,无法耐受一次大的剖腹手术。此时就可考虑床旁 B 超引导下的脓肿穿刺引流;或在 CT 的引导下,对更深部、更隐匿部位的脓肿进行穿刺引流。

因为穿刺的目的是引流,所以应尽量避免使用易堵管的腔静脉穿刺管、或所谓的“猪尾巴导管”。可选择我们发明的腹腔穿刺器辅助的经皮脓肿穿刺引流,我们称之为 TA-PAD^[19]。此法在影像学的定位下,穿刺部位精准,创伤小,不损伤腹壁血管。因可放置较粗的引流管或双套管,引流通畅,还方便更换,值得尝试推广。

3. 腹腔开放疗法:感染源控制“三字经”中的“开”是指剖腹探查并处理感染源、或为腹高压患者实施腹腔开放疗法。在患者经过“换”和“穿”等微创处理措施和有效的复苏后,患者病情渐趋稳定。如感染源控制仍欠理想,可考虑行剖腹术,进一步清除感染源,切除穿孔坏死肠管。可根据病情和脏器功能状态,或实施肠造口手术转流肠液、或行肠切除肠吻合术。

如患者为高龄、有急慢性的脏器功能障碍、或同时有糖尿病者,肠吻合术后再漏的风险较大,此时宁愿行肠造口也不做肠吻合术。肠造口可选择双腔造口或近端肠管造口,远端肠管插管造口。以备术后患者肠管功能恢复后,将肠液收集回输,方便术后有效实施肠内营养治疗,避免出现人为的“短肠综合征”。

在进行剖腹探查引流术时,如患者同时合并有腹腔高压或腹腔间隙综合征,术毕可不缝合腹壁切口,主动敞开腹腔。切口可使用包括无菌的塑料输液袋、聚丙烯网片或负压三明治法等措施临时关腹;也可对术后严重腹腔感染合并腹腔高压的患者

及时拆除切口缝线,主动敞开腹腔。这些方法统称为腹腔开放疗法。对因腹腔感染并腹腔高压导致切口裂开的患者,也可任由其敞开,不强行关腹,此法则为被动腹腔开放疗法。腹腔开放疗法可有效降低腹腔内压,改善内脏灌注,充分引流腹腔,及时处理出血和坏死组织,是处理严重腹腔感染“杀手铜”式的措施。

结语 外科救援汲取了地震救援和火灾救援的概念及方法,从理论、组织形式和实施方式方面形成了处理严重腹腔感染等急腹症的现代处理方案。传统上,面对腹腔感染等外科严重并发症,年轻医生多无所适从,需要高年资医师凭借自己积累的经验和教训来帮助处理。随着急重症外科的发展,受过重症医学、大外科以及创伤规范化培训的医生,将会清楚了解腹腔感染等外科并发症的病理生理机制和病程,掌握必要的理论和技术,从而可以紧急但从容地对各种原因引起的严重腹腔感染患者,实施及时有效的外科救援。

利益冲突 作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Blot S, Antonelli M, Arvaniti K, et al. Epidemiology of intra-abdominal infection and sepsis in critically ill patients: "AbSeS", a multinational observational cohort study and ESICM Trials Group Project[J]. *Intensive Care Med*, 2019,45(12):1703-1717. DOI:10.1007/s00134-019-05819-3.
- [2] Kutcher ME, Sperry JL, Rosengart MR, et al. Surgical rescue: the next pillar of acute care surgery[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, 82(2):280-286. DOI:10.1097/TA.0000000000001312.
- [3] Santry HP, Pringle PL, Collins CE, et al. A qualitative analysis of acute care surgery in the United States: it's more than just "a competent surgeon with a sharp knife and a willing attitude"[J]. *Surgery*, 2014,155(5):809-825. DOI: 10.1016/j.surg.2013.12.012.
- [4] Hatchimonji JS, Kaufman EJ, Sharoky CE, et al. Failure to rescue in surgical patients: a review for acute care surgeons[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019,87(3):699-706. DOI:10.1097/TA.0000000000002365.
- [5] Silber JH, Williams SV, Krakauer H, et al. Hospital and patient characteristics associated with death after surgery. A study of adverse occurrence and failure to rescue[J]. *Med Care*, 1992,30(7):615-629. DOI: 10.1097/00005650-199207000-00004.
- [6] Lafonte M, Cai J, Lissauer ME. Failure to rescue in the surgical patient: a review[J]. *Curr Opin Crit Care*, 2019, 25(6):706-711. DOI:10.1097/MCC.0000000000000667.
- [7] Silber JH, Romano PS, Rosen AK, et al. Failure-to-rescue: comparing definitions to measure quality of care[J]. *Med Care*, 2007, 45(10): 918-925. DOI: 10.1097/MLR.0b013e31812e01cc
- [8] Sessler DI, Saugel B. Beyond 'failure to rescue': the time has come for continuous ward monitoring[J]. *Br J Anaesth*, 2019,122(3):304-306. DOI:10.1016/j.bja.2018.12.003.
- [9] Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Complications, failure to rescue, and mortality with major inpatient surgery in medicare patients[J]. *Ann Surgery*, 2009, 250(6):1029-1034. DOI:10.1097/sla.0b013e3181bef697.
- [10] Jones A, Johnstone MJ. Inattention blindness and failures to rescue the deteriorating patient in critical care, emergency and perioperative settings: four case scenarios [J]. *Aust Crit Care*, 2017, 30(4): 219-223. DOI: 10.1016/j.aucc.2016.09.005.
- [11] Austrian JS, Jamin CT, Doty GR, et al. Impact of an emergency department electronic sepsis surveillance system on patient mortality and length of stay[J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2018, 25(5): 523-529. DOI: 10.1093/jamia/ocx072.
- [12] Bonafide CP, Lin R, Zander M, et al. Association between exposure to nonactionable physiologic monitor alarms and response time in a children's hospital[J]. *J Hosp Med*, 2015,10(6):345-351. DOI:10.1002/jhm.2331.
- [13] Sartelli M, Abu-Zidan FM, Catena F, et al. Global validation of the WSES Sepsis Severity Score for patients with complicated intra-abdominal infections: a prospective multicentre study (WISS Study) [J]. *World J Emerg Surg*, 2015,10:61. DOI:10.1186/s13017-015-0055-0.
- [14] Barie PS. Outcomes of Surgical Sepsis[J]. *Surg Infect (Larchmt)*, 2018, 19(2): 230-235. DOI: 10.1089/sur.2018.009.
- [15] Soop M, Carlson GL. Recent developments in the surgical management of complex intra-abdominal infection[J]. *Br J Surg*, 2017,104(2):e65-e74. DOI:10.1002/bjs.10437.
- [16] Mukherjee R. An acute need: precision medicine for acute care surgery[J]. *BJS Open*, 2023, 7(2): zrad003. DOI 10.1093/bjsopen/zrad003.
- [17] van Duin D, Doi Y. The global epidemiology of carbapenemase-producing enterobacteriaceae[J]. *Virulence*, 2017, 8(4):460-469. DOI:10.1080/21505594.2016.1222343.
- [18] 王家杰,李家扬,吴文琦,等.多重耐药菌快速检测对改善严重腹腔感染预后的临床价值[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2023, 26(9):847-852. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20230620-00219.
- [19] 顾国胜,任建安,陈军,等.经腹腔穿刺器置双套管引流治疗腹腔脓肿[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2011,14(7):509-510. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2011.07.010.