

腹腔开放并发肠空气瘘 191 例诊疗分析

张锦鹏¹ 滕依恬² 刘野^{1,3} 田芮瑕¹ 张哲瑞¹ 吴磊¹ 洪之武¹ 任建安¹
王革非¹ 任建安¹

¹南京大学医学院附属金陵医院(东部战区总医院) 全军普通外科研究所,南京 210002;

²南京大学医学院临床医学系,南京 210093;³东南大学医学院临床医学系,南京 210009

通信作者:任建安,Email:jiananr@nju.edu.cn

【摘要】目的 探讨腹腔开放患者并发肠空气瘘的临床诊治特点。**方法** 采用观察性研究方法。对南京大学医学院附属金陵医院(东部战区总医院)暨全军普通外科研究所 2012 年 1 月至 2021 年 1 月期间,收治的腹腔开放并发肠空气瘘患者的临床资料进行回顾性分析。观察指标主要为患者的基本信息、原发病、腹腔开放原因、肠空气瘘的瘘口位置及其瘘口管理策略(三套管近端肠管收集肠液,远端回输;或使用 3D 打印肠瘘支架进行封堵)、腹腔开放治疗时间、确定性手术(切除瘘段肠管后,采取腹壁组织层次分离技术并根据缺损大小及腹壁顺应性,选择放置生物补片行肠道重建和腹壁修补)等待时间及腹壁缺损处理方法、入住重症监护室(ICU)和总住院时间等。根据腹腔开放创面临时关腹的措施分为创面植皮组和单纯缝合皮肤组,并分析比较两组患者的临床特征和治疗情况。**结果** 共计收治 214 例腹腔开放并发肠空气瘘的患者,除去 23 例死亡(11 例多器官功能衰竭,5 例腹腔出血,4 例肺部感染,气道出血、坏死性筋膜炎及外伤致颅脑损伤各 1 例)外,191 例实施确定性手术的患者纳入分析。男性 156 例(81.7%),年龄(46.5±2.5)岁。原发病中外伤 89 例(46.6%),胃肠肿瘤 31 例(16.2%),消化道穿孔 22 例(11.5%),肠梗阻 17 例(8.9%),急性胰腺炎和其他 32 例(16.8%)。腹腔开放原因依次为严重腹腔感染(137 例,71.7%)、损伤控制性手术(29 例,15.2%)和腹腔高压(25 例,13.1%)。瘘口位置:胃 15 例(7.8%),小肠 105 例(55.0%),结肠 25 例(13.1%),多发瘘 46 例(24.1%)。单纯缝合皮肤组 104 例,创面植皮组 87 例。相较创面植皮组,单纯缝合皮肤组男性患者占比更低[74.7%(65/87)比 87.5%(91/104), $\chi^2=5.176$, $P=0.023$],年龄更大[(48.3±2.0)岁比(45.0±1.9)岁, $t=-11.671$, $P<0.001$],外伤患者占比更少[32.2%(28/87)比 58.7%(61/104), $\chi^2=13.337$, $P<0.001$];重症监护住院时间更短[(8.9±1.0) d 比(12.7±1.6) d, $t=19.281$, $P<0.001$],总住院时间更短[(29.3±2.0) d 比(31.9±2.0) d, $t=9.021$, $P<0.001$];结肠瘘占比更高[18.4%(16/87)比 8.7%(9/104), $\chi^2=3.948$, $P=0.047$],但是多发瘘更少[11.5%(10/87)比 34.6%(36/104), $\chi^2=14.440$, $P<0.001$]。瘘口管理方面,与创面植皮组比较,单纯缝合皮肤组使用 3D 打印肠管支架封堵方法占比更高[60.9%(53/87)比 43.3%(45/104), $\chi^2=5.907$, $P=0.015$],实施临时关腹时间更短[(9.5±0.8) d 比(16.0±0.6) d, $t=66.023$, $P<0.001$],确定性手术时间间隔更短[(165.0±10.7) d 比(198.9±8.3) d, $t=26.644$, $P<0.001$],生物补片使用率更低[56.3%(49/87)比 71.2%(74/104), $\chi^2=4.545$, $P=0.033$]。**结论** 腹腔开放并发肠空气瘘以男性患者多发,创伤和胃肠肿瘤为常见病因,严重腹腔感染为腹腔开放的主要原因;瘘口位置以小肠多见。肠液收集回输及 3D 打印肠瘘支架封堵后行创面植皮及单纯缝合皮肤法是处理腹腔开放并发肠空气瘘的有效方法,更早地进行单纯缝合皮肤法关腹可缩短确定性手术等待时间及减少生物补片使用率。

【关键词】 腹腔开放; 肠空气瘘; 腹腔感染; 肠内营养

基金项目:江苏省重点研发计划(BE2022823);江苏省医学创新中心(CXZX202217)

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230626-00227

收稿日期 2023-06-26 本文编辑 万晓梅 卜建红

引用本文:张锦鹏,滕依恬,刘野,等.腹腔开放并发肠空气瘘 191 例诊疗分析[J].中华胃肠外科杂志,2023,26(9):853-858. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230626-00227.



Treatment of open abdomen combined with entero-atmospheric fistula: A retrospective study

Zhang Jinpeng¹, Teng Yitan², Liu Ye^{1,3}, Tian Ruixia¹, Zhang Zherui¹, Wu Lei¹, Hong Zhiwu¹, Ren Huajian¹, Wang Gefei¹, Ren Jian'an¹

¹Research Institute of General Surgery, Jinling Hospital, the Affiliated Hospital of Medical School, Nanjing University, Nanjing 210002, China; ²Department of Clinical Medicine, Medical School of Nanjing University, Nanjing 210093, China; ³Medical School of Southeast University, Nanjing 210009, China
Corresponding author: Ren Jianan, Email: jiananr@nju.edu.cn

【 Abstract 】 Objective The purpose of this study was to analyze the course and outcome of patients with combined entero-atmospheric fistulas in open abdomen treatment. **Methods** In this retrospective observational study, we collected data on 214 patients with open abdomen complicated by entero-atmospheric fistulas admitted to Research Institute of General Surgery, Jinling Hospital, Affiliated Hospital of Medical School from January 2012 to January 2021. We collected their basic characteristics, aetiology, treatment plan, and prognosis, including the durations of hospitalization and open treatment, time to resumption of enteral nutrition, duration and prognosis of definitive surgery, and overall prognosis. **Results** Of the 214 patients with open abdomen complicated with entero-enteral fistulas, 23 (10.7%) died (11 of multiple organ failure caused by abdominal infection, five of abdominal cavity bleeding, four of pulmonary infection, one of airway bleeding, one of necrotizing fasciitis, and one of traumatic brain injury). The remaining 191 underwent definitive surgery at our hospital. The patients who underwent definitive surgery were predominantly male (156 patients, 81.7%); their age was (46.5±2.5) years. Trauma and gastrointestinal tumors (120 cases, 62.8%) predominated among the primary causes. The reasons for abdominal opening were, in order, severe abdominal infection (137 cases, 71.7%, damage control surgery (29 cases, 15.2%), and abdominal hypertension (25 cases, 13.1%). Temporary abdominal closure measures were used to classify the participants into a skin-only suture group (104 cases) and a skin-implant group (87 cases). Compared with the skin-implant group, in the skin-suture-only group the proportion of male patients was lower (74.7% [65/87] vs. 87.5% [91/104], $\chi^2=5.176$, $P=0.023$), the mean age was older ([48.3±2.0] years vs. [45.0±1.9] years, $t=-11.671$, $P<0.001$), there were fewer patients with trauma (32.2% [28/87] vs. 58.7% [61/104], $\chi^2=13.337$, $P<0.001$), intensive care stays were shorter ([8.9±1.0] days vs. [12.7±1.6] days, $t=19.281$, $P<0.001$), total length of stay was shorter ([29.3±2.0] days vs. [31.9±2.0] days, $t=9.021$, $P<0.001$), there was a higher percentage of colonic fistulas (18.4% [16/87] vs. 8.7% [9/104], $\chi^2=3.948$, $P=0.047$), but fewer multiple fistulas (11.5% [10/87] vs. 34.6% [36/104], $\chi^2=14.440$, $P<0.001$). As to fistula management, a higher percentage of fistula sealing methods using 3D-printed intestinal stents were implemented in the skin-only suture group (60.9% [53/87] versus 43.3% [45/104], $\chi^2=5.907$, $P=0.015$). Compared with the implant group, the skin-only suture group had a shorter mean time to performing provisional closure ([9.5±0.8] days vs. [16.0±0.6] days, $t=66.023$, $P<0.001$), shorter intervals to definitive surgery ([165.0±10.7] days vs. [198.9±8.3] days, $t=26.644$, $P<0.001$), and less use of biopatches (56.3% [49/87] vs. 71.2% [74/104], $\chi^2=4.545$, $P=0.033$). **Conclusions** Open abdomen complicated with entero-enteral fistulas is more common in male, and is often caused by trauma and gastrointestinal tumor. Severe intra-abdominal infection is the major cause of open abdomen, and most fistulae involves the small intestine. Collection and retraction of intestinal fluid and 3D-printed entero-enteral fistula stent sealing followed by implantation and skin-only suturing is an effective means of managing entero-enteral fistulas complicating open abdominal cavity. Earlier closure of the abdominal cavity with skin-only sutures can shorten the time to definitive surgery and reduce the rate of utilization of biopatches.

【 Key words 】 Open abdomen treatment; Entero-atmospheric fistula; Intra-abdominal infection; Enteral nutrition

Fund program: Key Research and Development Program of Jiangsu Province (BE2022823); Jiangsu Provincial Medical Innovation Center (CXZX202217)

腹腔开放疗法(open abdomen)是腹部外科损伤控制技术的一部分,是外科领域的重大进步,在治疗严重创伤、腹腔感染和腹腔间隔室综合征中发挥了重要作用^[1]。其可改善感染源引流、释放腹腔

压力,便于再次入腹探查、清除坏死组织等,可明显降低此类危重患者病死率;但也面临液体丢失、电解质紊乱以及更严重的原发性筋膜闭合失败和肠空气瘘等挑战。

世界急诊外科学会建议,将早期确定性筋膜闭合(定义为开腹后 4~7 d 闭合腹部筋膜)作为腹腔开放疗法的关键策略,是预防早期和晚期并发症的有效手段^[2]。目前已有多种临时关腹技术,其中负压辅助封闭技术因可促进引流,并在筋膜边缘提供动态持续牵引,还有助于防止液体丢失,成为最常用的临时关腹技术^[3]。然而,与因损伤控制需要行腹腔开放的患者不同,严重腹腔感染患者多为腹部术后,且可能已存在吻合口漏,难以实现早期筋膜闭合,但延迟关腹后肠空气瘘的发生率很高。更为严峻的是,负压辅助封闭技术直接接触肠管、特别对已并发肠空气瘘的腹腔开放创面,可能会加重肠管损伤,增加病死率^[4-6]。本研究回顾性分析东部战区总医院普通外科收治的并发肠空气瘘的腹腔开放患者的临床特点和治疗措施,以期提供腹腔开放出现肠空气瘘的诊治参考。

资料与方法

一、研究对象

采用观察性研究方法。

回顾性收集 2012 年 1 月至 2021 年 1 月期间,南京大学医学院附属金陵医院(东部战区总医院)普通外科收治的 214 例并发肠空气瘘的腹腔开放患者临床资料。所有患者均经影像学确诊证实肠空气瘘。其中 23 例(10.8%)死亡(其中腹腔感染致多器官功能衰竭 11 例,腹腔出血 5 例,肺部感染 4 例,气道出血、坏死性筋膜炎和外伤致颅脑损伤各 1 例),最终 191 例患者纳入分析。研究经本中心伦理委员会审批通过(审批号:2020DZGZRZX-065)。

二、治疗过程

并发瘘的腹腔开放患者腹腔感染严重,此时控制感染源、消除脏器水肿和降低腹内压已持续超过 2 周,腹腔多已形成粘连或冰冻腹。故治疗措施主要集中在瘘口管理及临时关腹^[7]。临时关腹数月后,择期行确定性手术。

1. 瘘口管理:可选择三套管近端肠管收集肠液,远端回输;或使用 3D 打印肠瘘支架进行封堵。

2. 临时关腹:术前根据医生的意愿,选择临时关腹措施。(1)创面植皮:可使用肠外营养包装袋(3L 大袋)、涤纶布(或带拉链)、可吸收网片和聚丙烯网片,在腹腔开放的创面为肉芽组织充填后,于创面行刃厚皮片邮票植皮。为常规选择。(2)单纯缝合皮肤法(skin-only):只缝合切口皮肤,不缝合切口皮下各

层的一种切口关闭方法。适用于处在延期全层关腹困难、而创面植皮时机尚未成熟的患者。

3. 确定性手术:在暂时关腹数月后,择期行确定性手术。确定性手术中包括切除瘘段肠管,行肠道重建和腹壁修补。腹壁修补主要采取腹壁组织层次分离技术(component separation technique, CST),或根据缺损大小及腹壁顺应性选择放置生物补片。

三、观察指标

患者的基线资料,包括年龄、性别、体质指数(body mass index, BMI)、原发病、腹腔开放原因、入住重症监护室(intensive care unit, ICU)时间和总住院时间;并发肠空气瘘的瘘口位置、瘘口及创面治疗策略、腹腔开放治疗时间、确定性手术等待时间及腹壁缺损处理方法。并根据腹腔开放创面临时关腹所采取的不同措施(创面植皮或单纯缝合皮肤)进行分组,比较创面植皮组与单纯缝合皮肤组患者的临床特征和治疗情况。

四、统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行数据分析。服从正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较使用 t 检验。计数资料采用例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、基线资料

入组行确定性手术的 191 例患者中,男性 156 例(81.7%),年龄(46.5 \pm 2.5)岁, BMI(21.7 \pm 0.4) kg/m²。原发病:外伤 89 例(46.6%),胃肠肿瘤 31 例(16.2%),消化道穿孔 22 例(11.5%),肠梗阻 17 例(8.9%),急性胰腺炎和其他 32 例(16.8%)。腹腔开放原因依次为严重腹腔感染(137 例, 71.7%)、损伤控制性手术(29 例, 15.2%)和腹腔高压(25 例, 13.1%)。肠腔空气瘘口的位置:小肠 105 例(55.0%),结肠 25 例(13.1%),胃 15 例(7.8%),多发瘘 46 例(24.1%)。

二、治疗情况

瘘口封堵有 93 例患者选择肠液收集回输的方法, 98 例使用 3D 打印肠瘘支架进行封堵。临时关腹选择创面植皮者 104 例(创面植皮组),见图 1;单纯缝合皮肤 87 例(单纯缝合皮肤组),见图 2。腹壁缺损的修补有 68 例患者采用 CST 技术进行, 123 例选择放置生物补片。

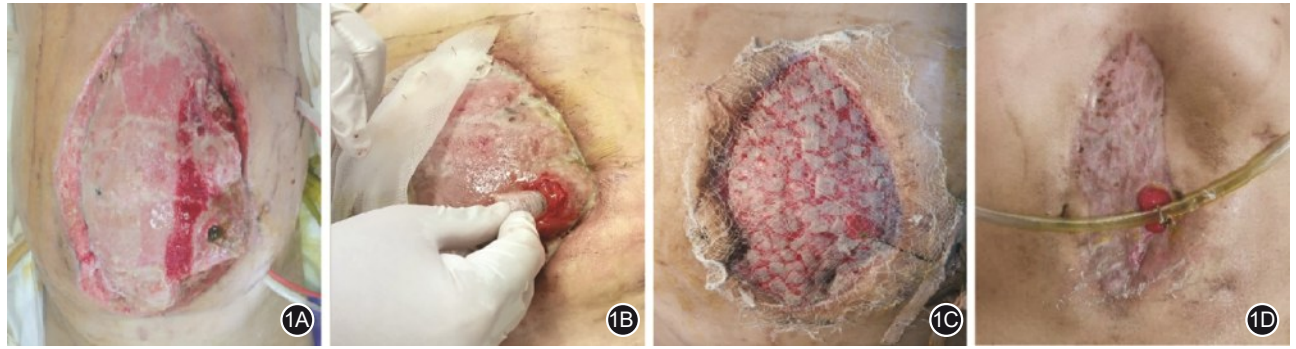


图1 3D打印肠管支架+创面植皮临时关腹操作步骤 1A.腹腔开放创面冰冻腹形成,创面可见小肠瘘口;1B.放置3D打印肠管支架;1C.腹腔创面行邮票植皮;1D.确定性手术前腹壁状态

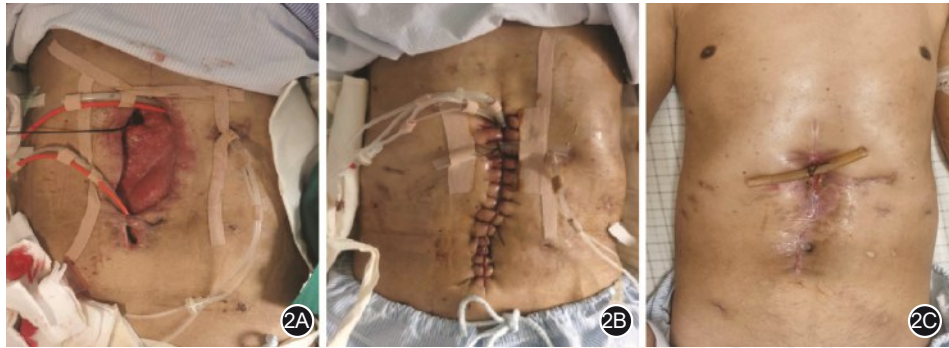


图2 3D打印肠管支架+单纯皮肤缝合临时关腹操作步骤 2A.经腹腔双套管冲洗引流,腹腔开放创面冰冻腹形成,创面上段可见结肠瘘口及3D打印肠管支架在位;2B.腹腔开放创面行单纯皮肤缝合治疗;2C.确定性手术前腹壁状态

三、创面植皮组与单纯缝合皮肤组患者临床特征和治疗情况的比较

与创面植皮组比较,单纯缝合皮肤组年龄更高、男性患者更少、BMI更高、原发病为外伤者更少、ICU住院时间及总住院时间更短、结肠瘘占比更高、多发瘘占比少、使用肠液收集回输方法的比例更低、腹腔开放治疗时间更短、确定性手术前等待时间更短、确定性手术中生物补片使用率更低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表1。

讨 论

腹腔开放这种手术方式可缩短手术时间,利于腹腔生理环境的恢复,防止腹腔间隔室综合征的发生。目前认为,在解决腹腔问题后,应该在早期闭合腹壁筋膜,防止后续瘘或腹壁疝等问题^[8]。研究显示,创伤患者术后在ICU进行短暂的复苏后,早期确定性筋膜闭合率为90%,然而腹腔感染患者中筋膜闭合率只有76%,这些患者大多是腹部手术后继发了严重腹腔感染^[9]。此类危重患者可能需要更多次腹腔探查,且复苏后腹腔脏器膨胀导致腹内

压升高,需更长时间保持腹腔开放^[10]。

而延迟关腹后,原存在的肠瘘外翻暴露或继发裸露肠管破裂暴露于空气中,则发展为令外科医生头疼的肠空气瘘。肠空气瘘的发病率为5%~25%,病死率可高达30%^[11-13]。本组191例并发肠空气瘘的腹腔开放患者以腹部创伤和择期术后腹腔感染的患者为主,瘘多为小肠瘘和多发瘘(占比79.1%)。男性占81.7%,主要可能因为男性外伤患者更多。还有可能由于男性比女性肌肉发达,腹壁顺应性差,而很大一部分女性以往有孕育史,腹壁已经被拉伸,腹壁顺应性更好^[8]。

肠空气瘘的治疗对外科医生来说是一个挑战,不同于管状瘘,其周围无覆盖组织,因此保守治疗难以愈合^[14-15]。目前,国际上对于肠空气瘘的治疗,多采用造口袋、引流管等,以求尽量隔绝瘘口,再用负压辅助封闭技术暂时关闭腹腔,避免筋膜边缘进一步回缩,限制污染。笔者团队早期亦使用此方法,后发现负压辅助封闭技术不利于瘘口的引流,会增加肠管损伤和创面污染的发生,且费用高^[16]。此外,此方法会造成高位瘘、高流量瘘的肠液大量丢失,使得肠内营养实施困难。然

表 1 创面植皮组与单纯缝合皮肤组并发肠空气瘘的腹腔开放疗法患者的临床特征及治疗情况比较

组别	例数	年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	男性 [例(%)]	体质指数 ($\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x}\pm s$)	原发病[例(%)]					
					外伤	胃肠肿瘤	消化道穿孔	肠梗阻	急性胰腺炎	其他
创面植皮组	104	45.0 \pm 1.9	91(87.5)	20.4 \pm 0.4	61(58.7)	12(11.5)	9(8.7)	7(6.7)	4(3.8)	11(10.6)
单纯缝合皮肤组	87	48.3 \pm 2.0	65(74.7)	21.7 \pm 0.4	28(32.2)	19(21.8)	13(14.9)	10(11.5)	2(2.3)	15(17.2)
统计值		$t=-11.671$	$\chi^2=5.176$	$t=-22.369$	$\chi^2=13.338$	$\chi^2=3.697$	$\chi^2=1.838$	$\chi^2=1.326$	$\chi^2=0.373$	$\chi^2=1.789$
P 值		<0.001	0.023	<0.001	<0.001	0.054	0.175	0.250	0.542	0.181

组别	例数	腹腔开放的原因[例(%)]			入住 ICU 时间 (d, $\bar{x}\pm s$)	住院时间 (d, $\bar{x}\pm s$)	瘘口位置[例(%)]			
		腹腔间隔室 综合征	腹腔 感染	止血等损伤 控制性手术			胃	小肠	结肠	多发瘘
创面植皮组	104	11(10.6)	78(75.0)	15(14.4)	12.7 \pm 1.6	31.9 \pm 2.0	8(7.7)	51(49.0)	9(8.7)	36(34.6)
单纯缝合皮肤组	87	14(16.1)	59(67.8)	14(16.1)	8.9 \pm 1.0	29.3 \pm 2.0	7(8.0)	54(62.1)	16(18.4)	10(11.5)
统计值		$\chi^2=1.267$	$\chi^2=1.206$	$\chi^2=0.102$	$t=19.281$	$t=9.021$	$\chi^2=0.008$	$\chi^2=3.250$	$\chi^2=3.948$	$\chi^2=14.440$
P 值		0.260	0.272	0.749	<0.001	<0.001	0.928	0.071	0.047	<0.001

组别	例数	瘘口封堵的方法[例(%)]		腹腔开放至 临时关腹时间 (d, $\bar{x}\pm s$)	开放至确定性 手术时间 (d, $\bar{x}\pm s$)	腹壁缺损的处理[例(%)]	
		3D 打印肠瘘支架	肠液收集回输法			生物补片	腹壁组织层次 分离技术
创面植皮组	104	45(43.3)	59(56.7)	16.0 \pm 0.6	198.9 \pm 8.3	74(71.2)	30(28.8)
单纯缝合皮肤组	87	53(60.9)	34(39.1)	9.5 \pm 0.8	165.0 \pm 10.7	49(56.3)	38(43.7)
统计值		$\chi^2=5.907$		$t=66.023$	$t=24.644$	$\chi^2=4.545$	
P 值		0.015		<0.001	<0.001	0.033	

注:ICU 为重症监护室

而,这些危重症患者由于体液和蛋白质丢失而处于高分解代谢状态,热量摄入和蛋白质需求增加^[17]。营养补充不足可能导致机体愈合受损、感染增加和生存率降低^[3,18-20]。研究显示,肠内营养不会增加腹腔间隔室综合征的风险,反而有利于腹腔的关闭^[21-23]。

本团队近年采用三套管近端肠液收集,远端回输的方式控制空气瘘肠液丢失。此外,随着三维成像及 3D 打印技术进步,个性化贴合肠管的肠瘘支架封堵肠空气瘘效果较好,3D 打印肠管支架可显著控制肠空气瘘的瘘口处肠液流出,比收集回输法更利于肠内营养使用及康复锻炼^[24]。对于临时关腹方法,本研究主要采取创面植皮及单纯缝合皮肤法,缝合关腹只缝合皮肤,可封闭腹腔开放创面不增加腹内压,并有利于促进肠道功能的恢复,限制腹壁及筋膜回缩。本组患者将创面植皮及单纯缝合皮肤法在确定性手术等待时间及腹壁重建方法上进行对比,发现相对于创面植皮法,单纯缝合皮肤法可以缩短确定性手术时间,并减少确定性手术中生物补片的使用率。

本研究的局限性:由于是单中心回顾性研究,可能存在患者选择偏倚;另外,本研究在对单纯缝合皮肤组与植皮组的治疗情况比较前,未进行两组

患者基线资料的比较和匹配,所以这两组的比较结果亦可能存在较大的混杂偏倚;本研究所有患者并非由同一名医师进行治疗,这也可能会产生一定混杂偏倚。

腹腔开放治疗腹部危重症患者的价值已得到国内外同行认可,综合水平已有明显提高。但对于腹腔开放后的管理、临时关腹技术及并发症的处理,国内外水平仍参差不齐,开放后的肠空气瘘仍是一个复杂的外科难题^[25]。目前,肠液收集回输、3D 打印肠瘘支架封堵联合植皮与单纯缝合皮肤法的临时关腹技术,是治疗肠空气瘘的有效方法。如何及时封堵瘘、尽早临时关腹、预防肠空气瘘的发生以及缩短确定性手术时间,都有待进一步探究。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 张锦鹏、滕依恬负责数据整理及分析、论文撰写、论文修订;刘野、田芮瑕、张哲瑞、吴磊、洪之武负责数据采集、整理;任华建、王革非负责对文章的知识性内容作批评性审阅;任建安负责酝酿和设计实验、论文选题、论文审阅与终审修订

参 考 文 献

- [1] Miller PR, Meredith JW, Johnson JC, et al. Prospective evaluation of vacuum-assisted fascial closure after open abdomen: planned ventral hernia rate is substantially reduced[J]. Ann Surg, 2004, 239(5): 608-616. DOI: 10.1097/01.sla.0000124291.09032.bf.

- [2] Coccolini F, Roberts D, Ansaloni L, et al. The open abdomen in trauma and non-trauma patients: WSES guidelines[J]. *World J Emerg Surg*, 2018, 13: 7. DOI: 10.1186/s13017-018-0167-4.
- [3] Rao M, Burke D, Finan PJ, et al. The use of vacuum-assisted closure of abdominal wounds: a word of caution[J]. *Colorectal Dis*, 2007, 9(3): 266-268. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2006.01154.x.
- [4] Wright H, Kearney S, Zhou K, et al. Topical management of enterocutaneous and enteroatmospheric fistulas: a systematic review[J]. *Wound Manag Prev*, 2020, 66(4): 26-37. DOI: 10.25270/wmp.2020.4.2637.
- [5] Suvi KR, Milla V, Panu JM, et al. Enteroatmospheric fistulae in open abdomen: Management and outcome-single center experience[J]. *Int J Surg Open*, 2016, 5: 44-49. DOI:10.1016/j.ijso.2016.10.003.
- [6] Bee TK, Croce MA, Magnotti LJ, et al. Temporary abdominal closure techniques: a prospective randomized trial comparing polyglactin 910 mesh and vacuum-assisted closure[J]. *J Trauma*, 2008, 65(2): 337-344. DOI: 10.1097/TA.0b013e31817fa451.
- [7] 任建安. 腹腔开放治疗肠瘘并严重腹腔感染 73 例分析[J]. *中国实用外科杂志*, 2009 29(6):481-484.
- [8] Karhof S, Haverkort M, Simmermacher R, et al. Underlying disease determines the risk of an open abdomen treatment, final closure, however, is determined by the surgical abdominal history[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2021, 47(1): 113-120. DOI: 10.1007/s00068-019-01205-2.
- [9] Loftus TJ, Jordan JR, Croft CA, et al. Temporary abdominal closure for trauma and intra-abdominal sepsis: Different patients, different outcomes[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, 82(2): 345-350. DOI: 10.1097/TA.0000000000001283.
- [10] Atema JJ, Gans SL, Boermeester MA. Systematic review and meta-analysis of the open abdomen and temporary abdominal closure techniques in non-trauma patients[J]. *World J Surg*, 2015, 39(4):912-925. DOI: 10.1007/s00268-014-2883-6.
- [11] 王革非,任建安,黎介寿. 腹腔开放合并肠空气瘘的防治[J]. *创伤外科杂志*, 2016, 18(7): 389-392. DOI:10.3969/j.issn.1009-4237.2016.07.002.
- [12] Coccolini F, Ceresoli M, Kluger Y, et al. Open abdomen and entero-atmospheric fistulae: an interim analysis from the International Register of Open Abdomen (IROA)[J]. *Injury*, 2019, 50(1):160-166. DOI: 10.1016/j.injury.2018.09.040.
- [13] Gross DJ, Smith MC, Zangbar-Sabegh B, et al. Challenge of uncontrolled enteroatmospheric fistulas[J]. *Trauma Surg Acute Care Open*, 2019, 4(1):e000381. DOI: 10.1136/tsaco-2019-000381.
- [14] Losanoff JE, Richman BW, Jones JW. Intestinal fistulization in the open treatment of peritonitis[J]. *Am J Surg*, 2003, 185(4):394; author reply 394-395. DOI: 10.1016/s0002-9610(02)01428-9.
- [15] Mastboom WJ, Kuypers HH, Schoots FJ, et al. Small-bowel perforation complicating the open treatment of generalized peritonitis[J]. *Arch Surg*, 1989, 124(6): 689-692. DOI: 10.1001/archsurg.1989.01410060055011.
- [16] 任建安. 腹腔开放创面的早期保护[J]. *医学研究生学报*, 2018, 31(7):4. DOI:CNKI:SUN:JLYB.0.2018-07-006.
- [17] Coccolini F, Biffi W, Catena F, et al. The open abdomen, indications, management and definitive closure[J]. *World J Emerg Surg*, 2015, 10: 32. DOI: 10.1186/s13017-015-0026-5.
- [18] Heyland DK. Nutritional support in the critically ill patients. A critical review of the evidence[J]. *Crit Care Clin*, 1998, 14(3):423-440. DOI: 10.1016/s0749-0704(05)70009-9.
- [19] Miller RS, Morris JA, Diaz JJ, et al. Complications after 344 damage-control open celiotomies[J]. *J Trauma*, 2005, 59(6): 1365-1374. DOI: 10.1097/01.ta.0000196004.49422.af.
- [20] 李宁, 朱维铭. 营养免疫学及其临床相关问题[J]. *中国普通外科杂志*, 2002, 11(8):449-451. DOI: 10.3969/j.issn.1005-6947.2002.08.001.
- [21] Cheatham ML, Safcsak K, Brzezinski SJ, et al. Nitrogen balance, protein loss, and the open abdomen[J]. *Crit Care Med*, 2007, 35(1):127-131. DOI: 10.1097/01.CCM.0000250390.49380.94.
- [22] Cothren CC, Moore EE, Ciesla DJ, et al. Postinjury abdominal compartment syndrome does not preclude early enteral feeding after definitive closure[J]. *Am J Surg*, 2004, 188(6): 653-658. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2004.08.036.
- [23] 冯斌, 祝青, 白美英, 等. 早期肠内营养对上消化道溃疡穿孔患者术后营养状态及临床预后的影响[J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2015, 22(10):1230-1234. DOI: 10.7507/1007-9424.20150318.
- [24] 蒋运罡, 黄金健, 刘野, 等. 3D 打印肠瘘支架封堵肠空气瘘的疗效分析[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2021, 24(10):904-909. DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20201013-00557.
- [25] 中华医学会外科学分会外科感染与重症医学学组, 中国医师协会外科医师分会肠瘘专业委员会. 腹腔开放疗法中国专家共识(2023 版)[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2023, 26(3):207-214. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20221220-00532.