

腹部手术部位感染因素及预防措施研究进展

张 金, 段降龙*

陕西省人民医院普外二科, 陕西 西安

收稿日期: 2023年1月14日; 录用日期: 2023年2月9日; 发布日期: 2023年2月16日

摘 要

手术部位感染(Surgical site infection, SSI)是一种严重的手术并发症, 约2%的手术会发生, 总体占医学相关感染的20%。腹部脏器是较为庞大的一部分, 近年来, 随着医学诊疗技术的提高, 腹部疾病诊断精准率不断地增加, 手术也逐渐增多, SSI成为最常见的并发症。但是对其确切的因素至今未有明确的结论, 大体而言多种不同的因素包括患者个人因素及手术操作等均会导致SSI的发生。现为降低腹部SSI, 临床医生应该个体化多因素考虑及多学科会诊做好术前评估, 规范操作, 严格按照指南进行诊治, 掌握防控措施, 能有效减少SSI的发生, 有利于患者预后。本文将腹部SSI相关因素及预防措施做一综述。

关键词

手术部位感染, 肥胖, 糖尿病, 吸烟, 预防措施

Research on Factors and Preventive Measures of Abdominal Surgical Site Infection

Jin Zhang, Jianglong Duan*

Second Department of General Surgery, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an Shaanxi

Received: Jan. 14th, 2023; accepted: Feb. 9th, 2023; published: Feb. 16th, 2023

Abstract

Surgical site infection (SSI) is a serious surgical complication, occurring in approximately 2% of surgeries and accounting for approximately 20% of medically related infections. Abdominal or-

*通讯作者。

gans are a relatively large part. In recent years, with the improvement of medical diagnosis and treatment technology, the accuracy of diagnosis of abdominal diseases has continued to increase, and the number of operations has gradually increased. SSI has become the most common complication. However, there is no clear conclusion about its exact factors. Generally speaking, both patient's personal factors and surgical operations can lead to the occurrence of SSI. In order to reduce abdominal SSI, clinicians should consider multiple factors individually and conduct multidisciplinary consultation to complete preoperative evaluation and treatment in strict accordance with guidelines, and master prevention and control measures, which can effectively reduce the occurrence of SSI and benefit the prognosis of patients. This article reviews the related factors and preventive measures of abdominal SSI.

Keywords

Surgical Site Infection, Obesity, Diabetes, Smoke, Preventive Measure

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

外科手术是在无菌手术室, 通过外科医师合理、精准地操作设备和仪器, 解决目标组织病变的过程[1]。其最常见的术后并发症为手术部位感染(surgical site infection, SSI), 而这一并发症在腹部手术后最为突出[2]。据报道, 在美国进行手术的患者术后 SSI 发生率约为 2%~5% [3], 在中国为 4%~6% [4]。有学者研究, 每年 SSI 使患者住院费总计增加近 16 亿美元, 给患者及家庭带来了无法承受的生理、心理和经济负担[5]。SSI 按照部位分类, 可分为表浅切口感染、深部切口感染和器官腔隙感染, 临床表现包括切口红肿痛、化脓、发热等不适, 诊断及治疗必要时可行病原学检测, 即分泌物培养实验[6]。SSI 的发生是由多因素造成的, 比如患者基础疾病、围术期准备甚至术中环境等。现从腹部手术的角度, 结合近年来相关研究对影响 SSI 发生的因素以及针对 SSI 的预防措施进行综述。

2. 腹部 SSI 及其危害

手术后抗感染仍是术后最为重要的治疗措施之一。常见的腹部手术包括[7]: 阑尾切除术、胆囊切除术、胃癌根治术、结直肠癌根治术等。手术部位发生感染的病因复杂, 机体因手术原因导致皮下组织损伤、免疫屏障受损、脏器直接与外界相通, 病原菌直接侵犯机体组织器官、皮肤黏膜, 进而发生感染等并发症[8]。随着科学技术的发展, 腔镜技术逐渐广泛应用, 在一定程度上减少了感染发生的概率, 但是作为术后最常见的并发症, 感染也应该引起医生的注意, 及时在术前进行预防及术后干预。对于腹部手术的患者最关键的是术后恢复正常功能, 以达到手术的目的[9]。术后感染延长术后愈合时间, 增加治疗费用, 影响患者恢复情况, 增加二次入院率, 严重时甚至导致死亡[10]。

3. 腹部 SSI 相关危险因素

在整个腹部手术过程中, 任何一个不当因素均会导致术后 SSI 发生, 对患者造成不同程度的伤害。然而腹部 SSI 的发生与多种因素相关, 正确认识这些危险因素并采取适当的干预措施来指导临床治疗, 可有效降低术后并发症的发生, 本文主要从术前及术中相关因素两个大方面分析对腹部 SSI 的影响, 并

制定高效的预防措施, 进而提高手术成功率, 改善患者术后预后, 促进康复。

3.1. 术前相关危险因素

3.1.1. 肥胖

肥胖已被世界卫生组织列为疾病负担的六大危险因素之一, 每年至少 340 万人死于超重或肥胖[11]。随着人们的饮食结构发生改变, 肥胖人群占比逐渐增高, 威胁着人们的身体健康。Thapa B 等人[12]通过临床回顾性分析在阑尾切除术的患者中 TSF 与 SSI 之间的关系, 证实 TSF 越大, 发生 SSI 的概率就越大。对于行腹部手术的肥胖患者, 一方面由于其皮下脂肪较厚, 暴露视野组织时会损伤较多的组织, 手术缝合时间延长, 可能导致脂肪液化、感染等并发症的发生; 另一方面, 肥胖患者组织抗生素渗透能力较弱, 同等剂量下, 与正常人比, 效果欠佳[13]。

3.1.2. 糖尿病

中老年患者最常见的基础疾病之一即为糖尿病, 导致患者抵抗力降低, 创基呈高糖状态, 肉芽组织生长缓慢, 创口愈合时间延长, 对内脏器官也产生一定的影响, 从而导致术后的切口恢复较正常人慢且易出现感染、化脓等并发症[14]。毕雪梅等[15]探究糖尿病患者的血清 S1008、S100A9 协同参与生长因子 VEGF、EGF 抑制组织修复, 增加感染的机率。术中刺激如切断血管后, 会导致微血管闭塞, 组织出现缺血缺氧, 使得糖尿病患者感染概率增加, 并且一旦糖尿病患者术后发生感染, 治疗难度增加, 加大对患者自身的危害[16]。因此, 围术期对糖尿病患者血糖水平进行检测与控制必不可少。

3.1.3. 吸烟

烟草中含有大量尼古丁等物质, 具有极强的成瘾性, 一方面通过免疫细胞凋亡抑制机体免疫反应, 同时损伤巨噬细胞, 减少胶原蛋白的合成, 导致术区愈合速度减慢, 增加病原菌感染风险[17]; 另一方面, 尼古丁可导致血管收缩, 导致机体组织缺氧、灌注不足, 从而延迟术后手术部位愈合时间[18]。因此, 围术期需通过对患者吸烟控制, 减少术后并发症的出现。

3.1.4. 肠道菌群

肠道菌群是指存在于胃肠道的所有微生物, 包括益生菌、致病菌及条件致病菌三大类, 是微生物、微生物群及其遗传物质的总称, 在人类宿主体内生存并与宿主相互作用[19]。肠道菌群与微生物相关的炎性细胞因子有关, 此类因子可被肠神经系统中的 Toll 样受体识别, 当炎性细胞因子通过肠道上皮黏液层物理屏障之后, 免疫细胞形成抗炎细胞因子为机体提供第二道防线, 加速术后肠道的恢复。胃肠手术在一定程度上会破坏原有菌群, 导致肠道菌群部分缺失或不平衡, 从而影响胃肠手术的恢复, 增加了术后感染的机率[20]。

3.2. 术中相关危险因素

有研究表明[21], 术中参观人员数量、室温变化、室内层流净化情况及设备器械消毒不良等均可导致腹部 SSI。周培萱[22]研究表明, 术中参观人员数量及室内人员流动会增加腹部 SSI, 当术中参观人员较多时, 室内流动量增加, 导致空气中细菌的数量、种类及微粒, 粉尘等的增加, 使得手术间清洁度降低, 从而导致感染。由于麻醉诱导过程中会出现患者围术期低体温现象, 使得患者外周血管收缩, 血供减少; 此外, 低温可导致免疫细胞生成障碍及白细胞抗炎作用下降, 从而使得 SSI 发生率增加 3 倍以上[23]。术中的器械、手术铺巾等需进行严格消毒灭菌, 确保无菌状态; 当有连台手术时, 两个手术之间务必确保层流净化 30 min 以上, 同时, 清洁室内环境, 包括物体表面及地面, 这是因为连台手术间隙接送患者及更换腹部敷料使得室内细菌种类数量发生变化进而更容易导致腹部 SSI [24]。

4. SSI 相关预防措施

4.1. 术前预防措施

4.1.1. 标准体重

目前评估个体肥胖的方式有很多, 比如: 体重指数(BMI)、皮下脂肪面积(SFA)、皮下脂肪厚度(TSF)、内脏脂肪面积(VFA)等[25]。不同形式的肥胖确诊方式均可以高效的反映患者术前身体情况。Cai X 等人[26]研究 $TSF < 10.2 \text{ mm}$ 是避免发生 SSI 的临界值。因此, 对于收治肥胖的患者, 做好围术期监测, 择期手术可通过增加锻炼, 减少体重及内脏脂肪负担; 急诊手术患者可预防性的使用稍大剂量抗生素, 在一定程度上减少 SSI 的发生, 减少患者的住院周期及经济负担[27]。

4.1.2. 稳定血糖

据相关文献报道, 长期血糖控制方案在其并发症发作方面具有较为显著的效果, 因此做好围术期监测对于阻止 SSI 的发生至关重要。同时, 麻醉方式在一定程度上也会影响, 叶孝银等人报道称糖尿病人麻醉方式选择全身麻醉与硬膜外麻醉相结, 有助于减少穿刺部位与外界皮肤组织的联通情况, 阻断病毒及细菌的不良影响, 避免穿刺区域感染症状的出现, 同时降低患者交感神经兴奋度, 控制儿茶酚胺等应急性激素的分泌, 因此这种麻醉方式在保持患者血糖稳定的基础上, 明显降低术后 SSI 发生率[28]。

4.1.3. 减少肺部损害

吸烟在我国具有悠远的历史, 在当今我国社会同酒一起成为不可或缺的社交文化, 与人们的生活息息相关。随着吸烟人数的增加及低龄化, 吸烟的危害日益严峻。对吸烟的进一步研究用以指导临床有着重大的意义。对于大多数择期手术的患者, 要求术前戒烟 1 个月, 可以有效地减少 SSI, 但对于急诊手术患者, 特别是吸烟史、甚至长期接触二手烟的患者, 术前加强呼吸道功能锻炼, 术中减少对呼吸道的刺激, 术后加强切口管理, 严防因患者及家属的误导导致感染。

4.1.4. 肠道管理

肠道菌群对于腹部手术而言极为重要, 一旦肠道菌群分布和丰度发生变化会导致炎症和免疫反应发生。现有文章报道术前口服三联活菌可最大限度地减少术后感染并发症的发生, 其可能机制归因于肠道菌群的维持和肠道细菌移位的限制, 它代表了免疫的增强和系统应激反应的同时减弱[29]。目前临床上常见两种手术方式有腹腔镜手术及开腹式手术, 均对肠道菌群有一定影响, 结肠直肠癌手术后, 与手术并发症相关的病原体增加(如兼性厌氧菌、肠杆菌科、肠球菌和葡萄球菌以及需氧假单胞菌), SSI 发生概率更大。而两者之间, 开腹手术对肠道菌群影响更严重, 因此腹腔镜手术治疗的广泛应用会在一定程度上减少 SSI 的发生[30]。

4.2. 术中相关措施

SSI 的术中相关因素主要包括手术时间过长、接台手术、急诊手术及术中存在参观人员等, 因此应通过加强手术室建设、加强术中医护人员配合、缩短手术时间、强化消毒, 以及尽可能地减少术中参观人员数量等方式, 避免术后手术部位感染的发生。同时, 加强对手术室人员的定期培训, 减少接台手术等[31]。有研究表明在腹部手术期间使用抗菌吸收性线(如具有抗菌活性的三氯生涂层聚乳酸缝合材料)进行腹部闭合, 以降低 SSI 的风险[32]。

5. 总结

SSI 是现阶段术后常见并发症, 涉及术前术中术后方方面面, 包括患者本人、外科医生、麻醉医生

及手术室护士等。对于年轻且无基础疾病及高危因素的择期患者, 做好围术期的监测, 进行手术; 对于年老体迈择期患者, 加强营养, 最好术前准备, 减少 SSI 相关影响因素; 对于急诊患者, 应视患者具体情况, 行相关对症措施, 降低 SSI。

参考文献

- [1] 王颖颖, 王古岩, 李军, 王雷, 程灏. 术后手术部位感染的影响因素及预防措施[J]. 中华麻醉学杂志, 2021, 41(2): 142-148.
- [2] Li, P.-Y., Yang, D., Liu, D., Sun, S.-J. and Zhang, L.-Y. (2017) Reducing Surgical Site Infection with Negative-Pressure Wound Therapy after Open Abdominal Surgery: A Prospective Randomized Controlled Study. *Scandinavian Journal of Surgery*, **106**, 189-195. <https://doi.org/10.1177/1457496916668681>
- [3] McLean, K.A., Mountain, K.E., Shaw, C.A., et al. (2021) Remote Diagnosis of Surgical-Site Infection Using a Mobile Digital Intervention: A Randomised Controlled Trial in Emergency Surgery Patients. *NPJ Digital Medicine*, **4**, Article No. 160. <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00526-0>
- [4] Wang, Z., Chen, J., Wang, P., et al. (2019) Surgical Site Infection after Gastrointestinal Surgery in China: A Multicenter Prospective Study. *Journal of Surgical Research*, **240**, 206-218. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.03.017>
- [5] de Lissovoy, G., Fraeman, K., Hutchins, V., Murphy, D., Song, D. and Vaughn, B.B. (2009) Surgical Site Infection: Incidence and Impact on Hospital Utilization and Treatment Costs. *American Journal of Infection Control*, **37**, 387-397. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2008.12.010>
- [6] Endo, S., Tsujinaka, T., Fujitani, K., et al. (2016) Risk Factors for Superficial Incisional Surgical Site Infection after Gastrectomy: Analysis of Patients Enrolled in a Prospective Randomized Trial Comparing Skin Closure Methods. *Gastric Cancer*, **19**, 639-644. <https://doi.org/10.1007/s10120-015-0494-z>
- [7] 林佩贤, 黄宝添, 王清江, 江静静, 林伟青. 腹部手术部位感染危险因素的病例对照研究[J]. 中华疾病控制杂志, 2015, 19(11): 1145-1148.
- [8] 杨小兰, 胡增军, 马淑霞, 曾永杰. 中老年腹部手术切口感染的病原菌分布及耐药性分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2021, 31(4): 434-437.
- [9] Wojcik, B.M., Han, K., Peponis, T., Velmahos, G. and Kaafarani, H.M.A. (2019) Impact of Intra-Operative Adverse Events on the Risk of Surgical Site Infection in Abdominal Surgery. *Surgical Infections*, **20**, 174-183. <https://doi.org/10.1089/sur.2018.157>
- [10] GlobalSurg Collaborative (2017) Determining the Worldwide Epidemiology of Surgical Site Infections after Gastrointestinal Resection Surgery: Protocol for a Multicentre, International, Prospective Cohort Study (GlobalSurg 2). *BMJ Open*, **7**, e012150. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012150>
- [11] 刘琳, 等. 人体成分分析在体重管理单纯肥胖患者中的应用效果[J]. 中国当代医药, 2017, 24(18): 31-33.
- [12] Thapa, B., Sutanto, E. and Bhandari, R. (2021) Thickness of Subcutaneous Fat Is a Risk Factor for Incisional Surgical Site Infection in Acute Appendicitis Surgery: A Prospective Study. *BMC Surgery*, **21**, Article No. 6. <https://doi.org/10.1186/s12893-020-01029-7>
- [13] 李干斌, 王振军, 韩加刚. 用于肥胖及其相关代谢代谢性疾病的主要减重代谢手术方式发展现状[J]. 中华外科杂志, 2022(2): 188-192.
- [14] Kimball, A., Schaller, M., Joshi, A., et al. (2018) Ly6C^{Hi} Blood Monocyte/Macrophage Drive Chronic Inflammation and Impair Wound Healing in Diabetes Mellitus. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, **38**, 1102-1114. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.118.310703>
- [15] 毕雪梅, 刘淑梅, 殷慧, 等. 2 型糖尿病合并慢性伤口感染患者血清 S100A8 和 S100A9 蛋白表达与创面愈合及患者预后的关系[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(1): 94-98.
- [16] 刘金石, 闫慧博, 杨昌盛, 等. 后路腰椎内固定术后手术部位感染的危险因素分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(11): 995-1000.
- [17] 白博, 桑宏勋, 吴子祥, 等. 四肢骨折内固定术后手术部位感染危险因素[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(4): 334-337.
- [18] Akhavan, S., Nguyen, L.C., Chan, V., et al. (2017) Impact of Smoking Cessation Counseling Prior to Total Joint Arthroplasty. *Orthopedics*, **40**, e323-e328. <https://doi.org/10.3928/01477447-20161219-02>
- [19] Miele, L., Marrone, G., Lauritano, C., et al. (2017) Gut-Liver Axis and Microbiota in NAFLD: Insight Pathophysiology for Novel Therapeutic Target. *Current Pharmaceutical Design*, **19**, 5314-5324. <https://doi.org/10.2174/1381612811319290011>

- [20] 薛志刚. 免疫营养干预影响肠道微生物及胃肠肿瘤结局基础与临床初探[D]: [博士学位论文]. 北京: 北京协和医学院, 2020.
- [21] Warren, D.K., Nickel, K.B., Wallace, A.E., *et al.* (2017) Risk Factors for Surgical Site Infection after Cholecystectomy. *Open Forum Infectious Diseases*, **4**, Article ID: ofx036. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofx036>
- [22] 周培萱. 手术室切口感染的危险因素及其预防护理效果研究[J]. 当代医学, 2021, 27(18): 181-184.
- [23] 周学颖, 赵峰, 王萃, 周乐. 复合保温对降低老年患者手术部位感染的效果分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(5): 1113-1115.
- [24] 张玲燕, 张玲玲, 李海英. 急诊腹腔镜手术患者切口感染的手术室相关危险因素及病原菌特点[J]. 中国消毒学杂志, 2021, 38(9): 667-669+673.
- [25] 戴文斌. 内脏脂肪面积对腹腔镜结肠癌手术结局的影响及内脏肥胖患者的术式选择[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建医科大学, 2018.
- [26] Cai, X., Shen, W., Guo, Z., *et al.* (2018) Thickness of Subcutaneous Fat Is a Predictive Factor of Incisional Surgical Site Infection in Crohn's Disease Surgery: A Retrospective Study. *Gastroenterology Research and Practice*, **2018**, Article ID: 1546075. <https://doi.org/10.1155/2018/1546075>
- [27] Witsø, E. (2012) The Role of Infection-Associated Risk Factors in Prosthetic Surgery. *HIP International*, **22**, S5-S8. <https://doi.org/10.5301/HIP.2012.9564>
- [28] 叶孝银, 郑咏坤. 糖尿病手术患者麻醉方式对术后感染与血流动力学及血糖的影响评价[J]. 糖尿病新世界, 2019, 22(13): 43-44.
- [29] Lopez, P., Radaelli, R., Taaffe, D.R., *et al.* (2021) Resistance Training Load Effects on Muscle Hypertrophy and Strength Gain: Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **53**, 1206-1216. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002585>
- [30] 曹云, 张熔熔, 袁晓敏, 等. 肠道菌群与结肠癌术后手术部位感染关系研究进展[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(20): 3196-3200.
- [31] 秦晓云. 手术患者发生切口感染的手术室相关因素分析及护理[J]. 当代护士(下旬刊), 2022, 29(5): 106-108.
- [32] Zhu, X., Herrera, G. and Ochoa, J.B. (2010) Immunosuppression and Infection after Major Surgery: A Nutritional Deficiency. *Critical Care Clinics*, **26**, 491-500. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2010.04.004>