

结直肠癌术后切口感染风险预测模型的研究进展

崔豆豆¹ 刘瑞芳^{*, 2} 张凤联³

1. 内蒙古医科大学, 内蒙古呼和浩特, 010110

2. 内蒙古医科大学内蒙古临床医院 (内蒙古自治区人民医院), 内蒙古呼和浩特, 010110

3. 内蒙古自治区人民医院胃肠外科, 内蒙古呼和浩特, 010110

摘要: 本文主要就国内国外结直肠癌术后切口感染的危险影响因素和预测模型的研究现状进行综述, 为形成我国本土化、实用型结直肠癌术后切口感染的预测模型, 提供相关依据。

关键词: 结直肠癌; 切口感染; 风险预测模型; 综述

[中图分类号] R473.6 [文献标志码] A

Research progress on risk prediction model of incision infection after colorectal cancer surgery

Doudou Cui¹, Ruifang Liu^{*, 2}, Fenglian Zhang³

Inner Mongolia Medical University, Hohhot, Inner Mongolia 010110

1. Inner Mongolia Clinical Hospital of Inner Mongolia Medical University (People's Hospital of Inner Mongolia

2. Autonomous Region), Hohhot, Inner Mongolia 010110

3. Gastrointestinal Surgery Department, People's Hospital of Inner Mongolia Autonomous Region, Hohhot, Inner Mongolia, 010110

Abstract: This paper summarizes the research status and progress of the risk factors and risk prediction models of postoperative incision infection in patients with colorectal cancer at home and abroad, and builds a localized and practical risk prediction model for postoperative incision infection for colorectal cancer in my country in the later stage. provide a theoretical basis.

Keywords: colorectal cancer; wound infection; risk prediction model

结直肠癌 (Colorectal cancer, CRC) 是当今世界上排第 3 位的典型恶性肿瘤, 仅次于肺癌和乳腺癌^[1]。目前的治疗方法仍以手术为主, 且术后手术部位切口感染 (Incisional surgical site infection, I-SSI) 是结直肠癌术后最常见的临床并发症之一, 约占院内感染的 38%^[2]。目前国内外相关研究显示结直肠癌 I-SSI 的发生率在 5%~25.0%^[3] 之间。I-SSI 在临床的发生, 大大增加了病人的住院时间、治疗、护理成本; 推迟其接受辅助治疗开始的时间, 使医患关系紧张, 严重的感染甚至对患者的生命造成一定的威胁^[4]。文章旨在综述国内外对结直肠癌病人 I-SSI 危险因素、相关疾病风险预测模型的研究进展, 以期今后我国结直肠癌患者 I-SSI 风险预测模型的建立及应用提供参考。

1 结直肠癌术后切口感染风险预测模型的研究现状

结直肠癌术后 I-SSI 进行早期干预可有效预防其发生, 科学的风险预测模型在并发症发生前能高效明确的筛查出 I-SSI 的高危患者。目前国内外相关风险预测模型研究现状如下。

1.1 国外研究现状

1.1.1 国外预测评分系统

20 世纪 90 年代初期形成的国家医院感染监测 (The National Nosocomial Infections Surveillance, NNIS) 风险指数评分, 已用于预测各种手术过程中手术部位感染 (surgical site infection, SSI) 的风险^[5]。NNIS 风险指数评分从 0 到 3 分, 其反映的危险因素为美国麻醉师协会 (ASA) 术前评估等级至少为 III 级、手术分类为污染、手

作者简介:

¹ 第一作者: 崔豆豆, 女, 硕士在读 护师 E-mail: 972031644@qq.com

² 通讯作者: 刘瑞芳, 女, 主任护师, E-mail: lrf_19770607@126.com

³ 张凤联, 女, 副主任护师, E-mail: 1578048694@qq.com

术持续时间超过 3 小时。NNIS 风险指数是一个通用的评分，针对结直肠手术的具体方面，如需要造口或腹腔镜手术的使用来说，评分简单且适用性弱。

Gervaz 等^[6]在 2012 年选择瑞士 24 家医院接受结直肠切除术的患者开展多中心的前瞻性队列研究。研究人员对 534 名接受结肠或直肠切除术的患者的数据进行了单变量分析，得出变量污染等级 3-4、肥胖、开放式手术和 ASAIII-IV 级有统计学意义并构建了预测结直肠切除术后 SSI 风险的评分系统 COLA，COLA 评分范围从 0-4 分，与通用的国家医院感染监测（NNIS）风险指数相比，新的 COLA 评分系统增加了两个变量：肥胖和手术方法（开放式手术或腹腔镜手术）；该评分系统变量易收集且实施方便，计分方法简单易行，更有助于医护人员识别结直肠切除术后发生 SSI 的高危患者。但此研究存在有一定的局限性，COLA 评分系统需要在不同的患者群体中进行外部验证。

Ejaz A 等^[7]在 2017 年选取在约翰霍普金斯医院的 1744 例胆道切除和结直肠切除术的患者开展前瞻性研究，分析了腹部手术后 I-SSI 的危险因素并构建预测评分系统，采用多变量逻辑回归法评估住院患者 I-SSI（浅表和深层）的危险因素，基于多变量模型中的 beta 系数，建立手术 I-SSI 评分系统，EBL>600mL 为 2 分，结直肠切除术 2 分，呼吸急促 3 分，输血为 3 分，该预测评分系统对手术 I-SSI 具有良好的鉴别能力，是一种新颖的、简单的 10 分手术 I-SSI 评分系统。以往的评分系统几乎只关注与手术 I-SSI 相关的术前或术后危险因素；相比之下，术中可能影响的因素研究较少；因此，该研究结合输血、EBL、呼吸急促和手术类型等围手术期危险因素，根据手术 I-SSI 风险对患者进行准确分层。该评分系统的局限性是其在接受重大腹部手术的广泛患者队列中创建的，并没有单独研究结直肠手术患者且数据仅来自单一机构，因此需要进一步的外部验证。

1.1.2 国外机器算法预测模型

德国学者 Alexander^[8]等的研究提供了一个基于网络的计算器，预测在德国接受结直肠癌手术患者发生术后并发症的概率，是一种网络工具的统计模型；涵盖人口统计学、病史、肿瘤特征、合并症、行为危险因素、手术程序和结果等，数据通过 web 界面输入，并自动检查其完整、合理和一致性。其使用 Logistic 回归，在 6729 名结肠癌和 4381 名直肠癌患者的样本中开发了单独的模型，并在 2407 名和 1287 名大小的验证样本中进行了评估。该 DGAV 风险计算器的优点是：它是良好的决策辅助工具，以一种可理解的方式传达百分比和概率，可使患者和外科医生能够平衡风险和预期结果，并共同达成决定。但此研究也有一些局限性，尚不清楚所提供的医院是否是所有外科中心人口的代表性样本；关于患者的选择，由于定期监测文件的质量和完整性，因此偏倚的可能性较低。未来的研究将模型不定期进行修订和更

新，从而稳步提高预测的可靠性。

1.2 国内研究现状

1.2.1 开腹手术患者切口感染的预测模型

廖敏等^[9]采用便利抽样法进行回顾性研究，分析 248 例开腹手术患者完整的临床及随访资料，对年龄、BMI、低白蛋白血症、2 型糖尿病、高血压、皮肤准备时间、麻醉和急诊手术进行单变量分析，得出切口类型、手术时间、切口长度、血液 pH、住院时间差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；建立非条件 Logistic 回归模型，研究结果表明， $BMI \geq 28 \text{ kg/m}^2$ 、2 型糖尿病、备皮时间 $< 10 \text{ min}$ 、手术时间 $\geq 2 \text{ h}$ 、全身麻醉、切口长度 $\geq 12 \text{ cm}$ 是开腹手术患者 I-SSI 的影响因素（ $P < 0.05$ ）。但该研究的局限性是并没有针对于某一种需要进行开腹手术的疾病，纳入范围广且研究样本量少，后续没有进行模型的验证，对模型应用的准确性产生影响，一定程度上限制该模型的推广与传播。

1.2.2 腹部手术切口感染风险的列线图模型

赵丽娟等^[10]回顾性收集 2931 例腹部手术患者临床资料，手术 I-SSI 发生率为 2.87%^[10]；先采用单因素分析，筛选出与手术 I-SSI 相关的 7 个影响因素，随后 Logistic 回归分析显示腹部手术年龄（ $OR = 4.196$ ）、糖尿病（ $OR = 2.494$ ）、营养不良（ $OR = 2.559$ ）、急诊手术（ $OR = 3.326$ ）和未接受术后康复教育（ $OR = 1.198$ ）为影响腹部相关手术 I-SSI 的独立危险因素^[30]。该研究用 Bootstrap 方法对该列线图进行内部检验， $C\text{-index} = 0.726$ ，区分度较好。ROC 曲线下面积 AUC 为 0.735（95%CI: 0.672-0.827）。该研究的优点是提供了个性化的预测，是国内第一个预测腹部 I-SSI 风险的个体化列线图模型。但该研究方法的不足为单中心设计，样本量相对较小，该模型需通过多中心、更大的样本数量以进一步验证其可信性。

1.2.3 结直肠癌手术部位感染的预测模型

王樱等^[11]对 85 例结直肠手术患者，依据手术部位感染诊断标准^[29]分为感染组（ $n = 18$ ）与未感染组（ $n = 67$ ）；通过单因素和多因素的研究结果表明，年龄、BMI、Dukes 分期、合并糖尿病、手术时间、手术类型和手术切口类型为结直肠癌患者术后发生 SSI 的独立危险因素；采用二元 Logistic 向前 LR 条件法进行回归分析得出的 9 个相关因素建立术后结直肠癌患者发生 SSI 的预测模型，预测的 ROC 曲线下面积 AUC 为 0.869，灵敏度为 0.76，特异度为 0.74，有较好的符合度。该模型对筛选术后结直肠癌发生 SSI 的人群有一定参考价值。但此研究仅限于单中心、小样本数量，没有进行外部验证，故后续需要在其他医疗机构开展多中心试验，以评价该模型的临床实用性。

2 展望

结直肠癌患者术后 I-SSI 的发生，是由于高龄、BMI、糖尿病、营养不良、手术因素等诸多因素联合影响的结果。目前，国外针对结直肠癌患者术后 I-SSI 的

危险因素研究范围比较全面、研究方法主要是前瞻性的队列研究且样本数量充足,研究得到的模型和评分系统预测水平较高且多元化,而目前国内大部分研究仅限于对结直肠癌术后 I-SSI 的危险因素的理论探讨,对该风险预测模型的探索尚处于初级阶段,研究形式单一,样本数量较少且尚未进入临床实际的应用。

3 总结

我国的学者可以在借鉴国外学者的相关研究基础上,采用如结构方程模型、决策树、机器学习等多类型的统计方法进行分析,结合我国实际的人群特点及临床情况,建立适用于我国结直肠癌术后 I-SSI 的风险评估工具以及风险预测模型;并进行多地区、各民族的多中心、前瞻性、大样本的临床验证。为医护人员及时对患者采取和制定相应的预防性治疗和护理提供理论依据;为研制评估结直肠癌手术患者 I-SSI 风险的特异性筛查工具提供数据模型。

参考文献

[1] DeSantis CE, Lin CC, Mariotto AB, et al. Cancer treatment and survivorship statistics, 2014. *CA Cancer J Clin*. 2014,64(4):252-271.

[2] Kamonvarapitak T, Matsuda A, Matsumoto S, et al. Preoperative lymphocyte-to-monocyte ratio predicts postoperative infectious complications after laparoscopic colorectal cancer surgery[J]. *Int J Clin Oncol*, 2020, 25(4):633-640.

[3] 杨滢, 阮小毛, 阮勇. 结直肠癌手术患者术后切口感染病原菌及危险因素调查分析[J]. *解放军医药杂志*, 2020,32(11):35-39.

2020,32(11):35-39.

[4] Yamashita K, Takeno S, Hoshino S, et al. Triclosan sutures for surgical site infection in colorectal cancer[J]. *Acta Chir Belg*, 2016, 206(1):16-21.

[5] Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, et al. Surgical site infection (SSI) rates in the United States, 1992 - 1998: the National Nosocomial Infections Surveillance System basic SSI risk index. *Clin Infect Dis*. 2001,33(2):S69 - S77.

[6] Gervaz P, Bandiera- Clerc C, Buchs N C, et al. Scoring system to predict the risk of surgical- site infection after colorectal resection[J]. *The British journal of surgery*, 2012,99(4):589-595.

[7] Ejaz A, Schmidt C R, Johnston F M, et al. Risk factors and prediction model for inpatient surgical site infection after major abdominal surgery[J]. *J Surg Res*, 2017,217(9):153-159.

[8] Crispin A, Klinger C, Rieger A, et al. The DGAV risk calculator: development and validation of statistical models for a web-based instrument predicting complications of colorectal cancer surgery. *Int J Colorectal Dis*. 2017,32(10):1385-1397.

[9] 廖敏, 吴惠. 开腹手术患者切口感染预测模型的建立[J]. *中华现代护理杂志*, 2021,27(22):3012-7.

[10] 赵丽娟, 王富艳, 胡俊霞. 预测腹部手术切口感染风险的列线图模型的建立[J]. *中华现代护理杂志*, 2018,24(14):1633-1638.

[11] 王樱, 陈川丽, 吴同丽, 等. 结直肠癌手术部位感染危险因素及预测模型[J]. *中华医院感染学杂志*, 2021,31(05):663-667.