

《2024 年美国结直肠外科协会预防手术部位感染临床实践指南》解读与思考

开乌塞, 李引*

中山大学附属第一医院 胃肠外科中心, 广东 广州 510080

【摘要】 手术部位感染(surgical site infection, SSI)包括切口处感染(浅表 SSI)、切口下方组织感染(深部 SSI)以及腹腔内感染(器官间隙 SSI)。SSI 是术后常见的感染类型之一, 其中结直肠手术患者的 SSI 风险最高。这不仅影响患者临床结局、延长住院时间、增加非计划再次手术机率、增加患者焦虑, 也与非相关手术后再发 SSI 的风险升高密切相关。因此, 美国结直肠外科协会组织多位外科领域专家, 探讨预防 SSI 的临床实践, 通过对医学数据库文献进行检索、筛选、审阅、评估和分析证据基础, 并通过推荐分级的评价、制定与评估(grading of recommendations assessment, development and evaluation, GRADE)系统确定后, 最终形成 18 条推荐意见。此共识为我国预防 SSI 临床实践提供了重要参考, 但在临床应用的过程中, 仍需结合国内外其他专家的意见以及我国临床及患者特点加以优化。本文围绕共识中的 SSI 组套措施, 对高危患者的术前优化等关键内容进行解读, 总结有关结直肠手术中预防 SSI 的证据, 为临床实践提供借鉴与启示。

【关键词】 手术部位感染; 手术部位感染组套; 围手术期; 诊疗指南; 解读

Interpretation and reflection on the 2024 American Society of Colon and Rectal Surgeons clinical practice guidelines for preventing surgical site infections

Kaiwusai, Li Yin*

Gastrointestinal Surgery Center, the First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, Guangdong, China

*Corresponding author: Li Yin, E-mail: liyin5@mail.sysu.edu.cn

【Abstract】 Surgical site infection (SSI) includes infection at the incision site (superficial SSI), infection of the tissue beneath the incision (deep SSI), and intra-abdominal infection (organ space SSI). SSI is one of the common types of postoperative infections, with the highest risk in patients undergoing colorectal surgery. This affects patient clinical outcomes, prolongs hospital stays, increases the likelihood of unplanned reoperations, increases patient anxiety, and is closely associated with an increased risk of SSI recurrence after non-related surgeries. Therefore, the American Society of Colon and Rectal Surgeons organized multiple experts in the field of surgery to explore clinical practices for the prevention of SSI. After conducting literature searches, screening, reviewing, evaluating, and analyzing the evidence base, and using the grading of recommendations assessment, development and evaluation (GRADE) system to determine the recommendations, they finally formed 18 recommendations. This consensus provides crucial guidance for the prevention of SSI in our clinical practice, but during the process of clinical application, it still needs to be optimized by combining opinions from other experts both domestically and internationally, as well as our clinical and patient characteristics. This article focuses on the clinical measures for SSI in the consensus, interpreting key content such as preoperative optimization for high-risk patients, summarizing evidence related to the prevention of SSI in colorectal surgery, and providing reference and enlightenment for clinical practice.

【Key words】 Surgical site infection; Surgical site infection prevention bundles; Perioperative period; Clinical practice guidelines; Interpretation

* 通信作者: 李引, E-mail: liyin5@mail.sysu.edu.cn

手术部位感染(surgical site infection, SSI)包括切口处感染(浅表 SSI)、切口下方组织感染(深部 SSI)以及腹腔内感染(器官间隙 SSI)。SSI 占有所有医疗相关感染的 20%以上,是术后最常见的感染类型之一。与其他外科亚专业相比,结直肠手术患者的 SSI 风险最高,发生率估计为 5%~30%^[1]。SSI 不仅影响患者临床结局、造成经济负担、导致住院时间延长和非计划再手术,还与患者焦虑增加、非相关手术后再发 SSI 的风险升高密切相关^[2]。

SSI 预防需整合多个标准化流程和操作步骤,形成一个统一的操作指南,核心目标在于预防感染、优化高风险患者的术前状态,并通过围手术期的干预措施减少细菌负荷。基于此,美国结直肠外科协会组织多位外科领域专家,专门探讨预防 SSI 的临床实践,通过对医学数据库文献进行系统检索、筛选、审阅、评估和分析证据基础,并通过推荐分级的评价、制定与评估(grading of recommendations assessment, development and evaluation, GRADE)系统确定后,最终形成 18 条推荐意见。此共识为我国预防 SSI 临床实践提供了重要参考,但在临床应用的过程中,仍需结合国内外其他专家的意见以及我国临床及患者特点加以优化。本文围绕共识中的 SSI 组套措施,对高危患者的术前优化等关键内容进行解读,总结有关结直肠手术中预防 SSI 的证据,以期临床实践提供借鉴与启示。

1 机构性干预

推荐意见 1: 接受结直肠手术的患者,实施 SSI 组套可以有效降低 SSI 的发生率。

许多机构目前已经实施了 SSI 组套,通过标准化的方式来降低 SSI 的发生率。组套的具体内容因机构而异。截至目前,大多数研究都显示了 SSI 组套在减少 SSI 方面的有效性。既往研究表明在结直肠手术患者实施 SSI 组套后,总体 SSI 发生率和浅表 SSI 发生率均有所下降^[3],并且在腹腔镜结直肠手术、急诊结直肠手术中,SSI 组套也具备同样的效果^[4]。

研究也发现同时实施加速康复方案(enhanced recovery protocols, ERP)可能进一步增强 SSI 组套的效果。2015 年一项单中心回顾性研究调查了实施 ERP 和 SSI 组套的效果,结果表明,SSI 组套前 ERP 组在总体 SSI 发生率上与对照组(未实施 ERP+SSI 组套)差异无统计学意义,但 SSI 组套+ERP 组

与 SSI 组套前 ERP 组相比,浅表 SSI 发生率降低(16.1%降至 6.3%, $P<0.01$),术后脓毒症发生率也下降(11.2%降至 1.8%, $P<0.01$)^[5]。

此外,不同 SSI 组套所包含的成分数量及组合,也会影响组套的整体效果。2020 年一项包含 40 项研究的系统综述和荟萃分析发现,成分数量较多的组套可使整体 SSI 发生率降低更多(11 个及以上成分可减少 59%SSI)^[6]。鉴于 SSI 组套内成分的多样性,相关研究还探讨了哪些成分更有益。其中,一项单中心随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)对比了标准 SSI 组套组($n=104$)和扩展 SSI 组套组($n=106$),结果显示,扩展 SSI 组套组(包括口服抗生素联合机械性肠道准备、术中和术中保暖、术中和术后补充氧气、术中液体限制,以及使用手术切口保护器)相较于未采用这些措施的标准 SSI 组套组,其总体 SSI 发生率(19%比 24%, $P=0.003$)以及浅表 SSI 发生率(36%比 45%, $P=0.004$)均降低^[7]。但该研究也指出,对于如何将复杂的 SSI 组套成功转化为临床实践,以及结直肠手术领域最佳的 SSI 组套组合尚不明确,未来需要更多根据不同临床情景设计的高质量研究提供支持。

2 术前干预

推荐意见 2: 口服抗生素联合机械性肠道准备可减少择期结直肠切除术后的 SSI 发生率。

单独的机械性肠道准备(mechanical bowel preparation, MBP)已被广泛研究,其中 2022 年一项荟萃分析纳入了 10 项 RCT,得出结论:相比于无肠道准备,MBP 并未减少 SSI 的发生($OR=0.95$, 95%CI 0.74~1.22)或吻合口漏的发生($OR=1.08$, 95%CI 0.74~1.59)^[8],表明单独 MBP 与 SSI 发生率降低无关。然而,研究发现 MBP 联合口服抗生素可降低总体 SSI 发生率,MBP 联合口服抗生素优于单独 MBP 或无肠道准备^[9]。因此,未来可以考虑 MBP 联合口服抗生素来进一步降低结直肠手术后 SSI 的发生风险。

推荐意见 3: 在无或无法机械性肠道准备的情况下,术前单独口服抗生素可降低 SSI 发生率。

2019 年的一项荟萃分析结合了退伍军人事务部外科质量改进项目和美国国家外科质量改进项目数据($n=16\ 390$),结果显示与非术前抗生素预防相比,单独使用口服抗生素预防可降低 SSI 的

总发生率($RR=0.56$, $95\%CI$ $0.38\sim0.83$)^[10]。该研究支持口服抗生素准备在预防术后并发症方面的潜在益处,但鉴于目前没有针对 MBP+口服抗生素与无肠道准备、单纯口服抗生素与无肠道准备或单纯口服抗生素与单独 MBP 对比的 RCT,因此在提出更明确的建议之前,仍需要更多高质量证据,以区分 MBP+口服抗生素联合应用和单独应用口服抗生素的益处。

推荐意见 4: 在结直肠手术前使用氯己定消毒对 SSI 发生率没有显著影响。

长期以来,人们认为术前使用抗菌剂沐浴可减少皮肤表面细菌,预防术后 SSI。然而目前研究并不支持氯己定葡萄糖酸盐抗菌沐浴对 SSI 发生率的影响。2015 年 Cochrane 更新了一项包含 7 项试验超过 10 000 例患者的评审,比较了术前使用氯己定沐浴与安慰剂、肥皂的效果,结果显示,与安慰剂或肥皂相比,氯己定沐浴并未降低 SSI 的发生率^[11]。

推荐意见 5: 建议在手术前戒烟以降低 SSI 风险。

研究发现吸烟是腹部手术后 SSI 的一个重要危险因素。其中一项荟萃分析纳入了 140 项队列研究,涉及 479 150 例接受各种外科手术的患者,发现当前吸烟者的总体 SSI 发生率高于从未吸烟的患者($OR=1.79$, $95\%CI$ $1.54\sim2.04$),并指出手术前至少戒烟 4 周可以减少 SSI,但戒烟对其他愈合并发症无效^[12]。基于此,应鼓励患者在手术前至少 4 周戒烟,以降低 SSI 的风险,但围手术期戒烟对愈合结局的影响则仍需更多研究评估。此外,考虑到改变生活方式的干预试验存在诸多挑战,建议开展多中心和大规模 RCT 进行探索。

3 术中干预

推荐意见 6: 在结直肠手术当天,建议使用剪刀去除手术部位的毛发。不建议在术前使用剃刀剃毛。

去除手术部位毛发是目前结直肠手术患者的常规术前准备之一。去除手术部位毛发有助于术前皮肤标记、暴露手术部位以及方便手术相关操作如伤口敷料和造口器具的应用。2021 年,一篇 Cochrane 系统评价纳入了 19 项 RCT,涉及 8919 例接受各种手术的患者,结果表明,与不去除毛发相比,使用剪刀去除毛发并未降低总体 SSI 发生

率($RR=0.95$, $95\%CI$ $0.65\sim1.39$);而使用剃刀剃毛增加了总体 SSI 的风险($RR=1.82$, $95\%CI$ $1.05\sim3.14$)^[13]。因此,考虑到术前去除手术部位毛发可提供便利,但并未能降低 SSI 发生率,且剃刀剃毛可增加 SSI 风险,建议术前使用剪刀去除毛发而非剃刀。

推荐意见 7: 接受结直肠切除术的患者应在切皮前 60 min 内接受静脉抗生素。抗生素的剂量和重复给药应根据其药代动力学特性进行调整。

过去几十年来,术中静脉抗生素应用已被证明能够有效降低 SSI 的发生率。然而,抗生素给药时机与切皮时间的关系尚存争议。抗生素给药的总体目标是确保在最初切皮时,血清和组织中已达到适当、有效的抗菌浓度。从最早研究发现切皮前 120 min 内给予抗生素可降低 SSI 发生率开始,后续许多研究评估了手术抗菌药物预防时机对 SSI 的影响,但结果不尽相同。目前大多数文献和指南推荐切皮前 60~120 min 内给予抗生素,也有研究主张更短时间窗如 30 min 内给药^[14]。评估抗菌药物预防时机的荟萃分析提出,60~120 min 内与 0~<60 min 内无明显差异,而超过 120 min 则 SSI 风险增加 5 倍^[15]。此外,一项针对退伍军人事务医院内 32 459 例结直肠、血管和骨科手术的研究评估了抗菌药物预防的时机,经过患者、手术和抗生素变量的调整后,未观察到抗生素使用时机与 SSI 之间存在显著关联,且给药时机与 SSI 之间的关系高度依赖于时间间隔的选择、抗生素药物类型以及所研究的手术人群^[16]。

对于再次给药时机,一项涉及超过 9000 例患者的研究发现重新给药与 SSI 发生率的降低相关,其中在手术时间超过 240 min 患者的回顾性研究中,无论重新使用抗生素的具体时间如何,重新给药均可降低 SSI 的总体发生率($OR=0.60$, $95\%CI$ $0.37\sim0.96$)^[17]。因此,结合既往研究,一般当手术时间超过抗生素的 2 个半衰期(例如头孢唑林超过 4 h)或失血量过大(>1500 ml)时,应考虑重新给药^[18]。

然而,受手术类型、抗菌药物选择和个体药代动力学差异的影响,相关文献难以进行综合评估和比较。未来需积累更多高质量研究证据,为抗生素的选择、剂量调整和再次给药提供更精细和优化的指导。

推荐意见 8: 报告青霉素过敏的患者可以通

过评估确定是否真正存在对青霉素的高敏感性 & 高风险反应。对青霉素过敏患者进行标签拆除可以促进术前预防性使用适当的 β -内酰胺类抗生素,并改善手术结局。

据估计,全球有 8%~25% 的个体被标记为青霉素过敏(penicillin allergy, PA)。这些标签大多数是在儿童时期标记,且与实际的过敏事件无关。在一项针对 1046 例报告有 β -内酰胺过敏的患者进行测试剂量的 β -内酰胺类药物测试中,只有 40 例患者(3.8%)被证实有 β -内酰胺超敏反应,其中只有 3 例发生了严重的不良反应^[19]。多元回归分析发现报告 PA 的患者发生 SSI 的风险增加($OR=1.51$, 95% CI 1.02~2.22);与未报告 PA 的患者相比,PA 报告者较少使用头孢唑林(12%比 92%, $P<0.001$),而使用克林霉素(49%比 3%, $P<0.001$)、万古霉素(35%比 3%, $P<0.001$)和庆大霉素(24%比 3%, $P<0.001$)则较多^[20]。该研究指出抗菌预防指南虽明确了 PA 患者的推荐药物及替代药物,但未提供明确的过敏或风险分层方法。由于缺乏对药物过敏评估的明确指导,且医生对这类评估的信心不足,对于既往报告 PA 的患者,临床普遍采用替代药物进行术前预防,导致 SSI 风险增加。因此,未来临床实践可以对报告 PA 的患者实施标准过敏评估程序,明确区分真正的 PA,指导术前抗生素有效合理的应用,从而改善患者临床结局、降低 SSI 发生风险。

推荐意见 9: 对于大多数清洁和清洁-污染手术,预防性全身用抗生素应限制在术后最初 24 h 内。

关于 SSI 的术后外科抗菌预防的持续时间已有广泛研究。既往一项评估 34 项研究($n=5123$)的荟萃分析显示,对于接受结直肠手术的患者,外科抗菌预防的“短期持续时间”(24 h)与“较长期持续时间”(≥24 h)在 SSI 发生方面差异无统计学意义($RR=1.10$, 95% CI 0.93~1.29),且单次剂量与多次剂量的外科抗菌预防相比,SSI 发生率差异也没有统计学意义($OR=1.21$, 95% CI 0.82~1.80)^[21]。

推荐意见 10: 对于接受结直肠手术的患者,通常推荐使用含氯己定-酒精的外科手术部位清洁剂。

目前临床上有多种解决方案可用于切口前清洁手术部位。一些研究发现联合使用氯己定与异丙醇相较于单独使用异丙醇,SSI 的发生率较低

(6.6%比 12.3%, $P=0.038$)^[22]。类似地,一项 RCT 发现,氯己定-酒精组的 SSI 总体发生率低于聚维酮碘组(9.5%比 16.1%, $P=0.004$; $RR=0.59$, 95% CI 0.41~0.85)^[23]。其他在各种手术中的研究也证明,使用氯己定-酒精溶液相较于水性聚维酮碘溶液能显著降低 SSI 发生率。与之不同的是,SKINFECT 研究的一项随机集群交叉试验发现氯己定-酒精组的总体 SSI 发生率为 3.8%,而碘-酒精组为 4.0%,两者效果相似^[24]。然而,该研究数据来源于荷兰国家医院感染监测网络,对其他相关风险和预防因素,以及住院时长、死亡率和再入院率等相关结局的数据记录较为有限。鉴于上述研究结果,对于结直肠手术通常建议采用氯己定-酒精清洁手术部位。

推荐意见 11: 在择期结直肠切除术中,手术当天和术后早期的高血糖可能增加 SSI 风险。

一项多中心回顾性研究分析了接受结直肠手术的糖尿病和非糖尿病患者,发现术后第 0 天、第 1 天或第 2 天的高血糖(>180 mg/dl)与总体 SSI 风险增加($OR=2.00$, 95% CI 1.63~2.44)、再手术干预($OR=1.80$, 95% CI 1.41~2.30)、吻合口失败($OR=2.43$, 95% CI 1.38~4.28)和死亡率($OR=2.71$, 95% CI 1.72~4.28)独立相关;对于结直肠手术患者,高血糖与住院期间的死亡率(3.1%比 1.0%, $P<0.001$)、再手术干预率(5.9%比 4.3%, $P<0.001$)以及综合感染率(14.8%比 9.6%, $P<0.001$)相关^[25]。

对于非糖尿病患者,在术后早期(48 h 内)发生的高血糖可显著增加浅表和深部 SSI。其中来自密歇根外科质量合作数据库的 4073 例非糖尿病结直肠手术患者的回顾性分析发现,血糖水平超过 180 mg/dl 是浅表 SSI($OR=1.53$, $P=0.03$)、败血症($OR=1.61$, $P<0.01$)和死亡($OR=2.26$, $P<0.01$)的独立危险因素;相反,对于糖尿病患者,高血糖与浅表 SSI 的发生率无显著相关性($OR=1.35$, $P=0.39$)^[26]。一项前瞻性队列研究提示术后早期血糖水平高(≥ 200 mg/dl)与 SSI 发生独立相关,且两者存在剂量-反应效应:随着血糖水平的升高,SSI 的风险也相应增加^[27]。因此,对于结直肠手术患者,无论有无合并糖尿病,在术后早期均需重视血糖的控制。

推荐意见 12: 术中维持正常体温可能会降低接受结直肠手术患者的 SSI 发生率。

低体温定义为核心体温 ≤ 36.4 °C。较早的研

究表明在开放性结直肠手术中维持正常体温或延迟术中加温时间均可有效降低 SSI 发生风险、减少术后并发症。后续一项回顾性研究显示,术中核心体温 $<35^{\circ}\text{C}$ 与整体 SSI 的风险增加独立相关,并且术中体温的每次下降都与 SSI 风险的逐步增加相关^[28]。

然而,其他报道并未支持低体温与 SSI 之间的独立相关性。一项大型多中心回顾性研究分析了 2040 例接受结直肠手术的患者,结果显示体温与 SSI 之间缺乏关联^[29]。尽管数据存在矛盾,美国外科医师学会和外科感染学会在 2016 年仍建议维持术中正常体温以降低 SSI 的风险。

推荐意见 13:高浓度氧不作为常规推荐来预防 SSI。

缺氧会延缓手术切口的愈合并增加 SSI 的风险,但在围手术期使用高浓度氧来降低 SSI 风险的效果存在争议。尽管有相关荟萃分析表明围手术期补充氧或使用高浓度氧可降低 SSI 发生率^[30],但由于评价围手术期高氧化效果的 RCT 存在显著的异质性(如预防性抗生素的使用、SSI 的定义、液体管理策略、术后氧气补充、患者群体、笑气或神经轴麻醉的使用,以及进行的手术种类的差异),因此,对目前针对围手术期高氧化策略的荟萃分析结论应谨慎解读。

而最近的一些 RCT 发现,高氧浓度并未给 SSI 预防带来显著益处。一项系统综述涵盖了 11 项研究和 8245 例接受结直肠手术的患者,结果显示,高浓度氧未降低整体 SSI 发生率($RR=0.91$, $95\%CI\ 0.74\sim1.13$)^[31]。鉴于这些结果,常规使用围手术期高氧疗法并不被推荐。

推荐意见 14:伤口保护器可以降低结直肠手术后 SSI 发生率。

多个 RCT 研究了使用伤口保护器预防 SSI 的效果。一项包含 16 项 RCT 的荟萃分析(共 3695 例接受剖腹手术的患者)发现,伤口保护器降低了 SSI 发生率($RR=0.65$, $95\%CI\ 0.51\sim0.83$);其中在一项关于两种常见类型伤口保护器的亚组分析中,双环设备的保护效果更为显著($RR=0.29$, $95\%CI\ 0.15\sim0.55$),而单环设备的保护效果相对较弱($RR=0.71$, $95\%CI\ 0.54\sim0.92$)^[32]。最近一项 RCT 表明使用防水塑料伤口保护器具有显著好处^[33]。因此,未来可以考虑优先使用双环防水塑料伤口保护器以降低结直肠手术后 SSI 风险。

推荐意见 15:微创结直肠手术相比开放手术可降低 SSI 发生率。

一项包含 16 项 RCT 共 5797 例患者的汇总数据(55.1%为腹腔镜手术,44.9%为开放手术)显示,腹腔镜结直肠手术后($n=184$)SSI 的发生率低于开放手术($n=209$)($RR=0.72$, $95\%CI\ 0.60\sim0.88$)^[34]。

而针对微创手术的选择,一项利用美国国家外科质量改进项目数据库的研究纳入了 10 477 例结直肠手术(包括 7790 例腹腔镜与 299 例机器人腹部手术,以及 2057 例腹腔镜和 331 例机器人盆腔手术),结果发现腹腔镜手术与机器人手术的浅表 SSI 或器官/空间 SSI 发生率差异无统计学意义^[35]。

4 伤口护理

推荐意见 16:不推荐在手术切口上使用局部抗菌剂。

关于在结直肠手术切口缝合后应用局部抗菌剂的高质量证据仍然缺乏。一项 RCT 比较了标准感染防控措施与手术切口上使用包括抗生素溶液腹腔冲洗、用三氯生涂层缝线进行筋膜缝合以及在腹腔镜结直肠手术后在皮肤钉上使用莫匹罗星软膏在内的组合措施,结果显示,使用组合措施的浅表 SSI 发生率降低(2%比 16%, $P=0.007$)^[4]。然而,尚无法确定具体哪个干预措施对 SSI 发生率的影响最大。在另一项比较标准纱布敷料($n=75$)与 2%莫匹罗星软膏敷料($n=75$)的 RCT 中,SSI 发生率差异则无统计学意义(3%比 1%, $P=0.56$)^[36]。

在切口缝合前放置含庆大霉素的胶原植入物以减少 SSI 的效果也得到了评估。2010 年一项多中心 RCT 对比了在切口闭合前放置含庆大霉素胶原蛋白海绵的治疗组与无干预组,结果发现治疗组的 SSI 发生率高于无干预组(30.0%比 20.9%, $P=0.01$),因此研究得出结论:庆大霉素-胶原海绵在预防结直肠手术患者的 SSI 方面效果不佳,且其似乎导致了 SSI 显著增加^[37]。目前仍缺乏单独对比的高质量 RCT,希望未来可以得到更多研究证据支持,但鉴于当前结果尚不推荐在切口上使用局部抗菌剂。

推荐意见 17:负压伤口治疗一期关闭的切口可能会降低 SSI 发生率。

负压伤口治疗(negative pressure wound therapy, NPWT)可以通过促进血管生成和减少水肿来改善伤口愈合,但 NPWT 是否会影响 SSI 发生率仍存

在争议。

最近的一项荟萃分析, 纳入 5 项 RCT 共计 792 例使用 NPWT 与常规腹部手术后敷料的患者, 发现两组 SSI 差异无统计学意义($RR=0.56$, 95% CI 0.30~1.03, $P=0.064$)^[38]。鉴于 NPWT 的价格和低成本替代品的可用性, 目前缺乏更多支持在临床试验之外采用这一昂贵干预措施的证据。因此, 期待未来会有更多高质量证据以明确 NPWT 与 SSI 发生率的相关性, 进一步指导临床实践。

推荐意见 18: 对于结直肠手术后的清洁或清洁-污染伤口, 不常规推荐使用含银或抗菌敷料。

有多种敷料材料可用于术后覆盖伤口, 包括普通纱布、含银敷料和抗菌敷料。一项 2016 年 Cochrane 系统评价分析了 29 项试验, 比较了包括薄膜敷料、亲水胶体敷料和含银敷料在内的 11 种不同敷料, 结论是没有任何特定敷料能影响 SSI 的发生^[39]。

在抗菌敷料方面, 不同 RCT 中使用莫匹罗星预防结直肠手术患者 SSI 的效果并不相同。在 Ahmad 等^[36]的一项 RCT 中, 与标准纱布敷料($n=75$)相比, 使用 2% 莫匹罗星软膏敷料($n=75$)未能降低总体 SSI 发生率(3%比 1%, $P=0.56$)。与之相反, 另一项 RCT 比较了含银敷料($n=49$)、莫匹罗星软膏辅料($n=49$)和标准敷料($n=49$), 结果显示莫匹罗星软膏敷料可使 SSI 发生率降低最多(含银敷料 9%, 莫匹罗星软膏敷料 2%, 标准敷料 10%, $P=0.031$)^[40]。鉴于这些结果, 尚不常规推荐含银或抗菌敷料在结直肠手术后伤口的常规使用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

人工智能使用声明 本文未使用任何人工智能相关工具对文字进行处理

参考文献

- [1] PAULSON EC, THOMPSON E, MAHMOUD N. Surgical Site Infection and Colorectal Surgical Procedures: A Prospective Analysis of Risk Factors [J]. Surg Infect, 2017, 18(4):520-526.
- [2] SEIDELMAN JL, MANTYH CR, ANDERSON DJ. Surgical Site Infection Prevention: A Review [J]. JAMA, 2023, 329(3):244.
- [3] KEENAN JE, SPEICHER PJ, THACKER JKM, et al. The Preventive Surgical Site Infection Bundle in Colorectal Surgery: An Effective Approach to Surgical Site Infection Reduction and Health Care Cost Savings [J]. JAMA Surg, 2014, 149(10):1045.
- [4] RUIZ-TOVAR J, LLAVERO C, MORALES V, et al. Effect of the application of a bundle of three measures (intraperitoneal lavage with antibiotic solution, fascial closure with Triclosan-coated sutures and Mupirocin ointment application on the skin staples) on the surgical site infection after elective laparoscopic colorectal cancer surgery [J]. Surg Endosc, 2018, 32(8):3495-3501.
- [5] KEENAN JE, SPEICHER PJ, NUSSBAUM DP, et al. Improving Outcomes in Colorectal Surgery by Sequential Implementation of Multiple Standardized Care Programs [J]. J Am Coll Surg, 2015, 221(2):404-414.e1.
- [6] POP-VICAS AE, ABAD C, BAUBIE K, et al. Colorectal bundles for surgical site infection prevention: A systematic review and meta-analysis [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2020, 41(7):805-812.
- [7] ANTHONY T. Evaluating an Evidence-Based Bundle for Preventing Surgical Site Infection: A Randomized Trial [J]. Arch Surg, 2011, 146(3):263.
- [8] WOODFIELD JC, CLIFFORD K, SCHMIDT B, et al. Has network meta-analysis resolved the controversies related to bowel preparation in elective colorectal surgery? [J]. Colorectal Dis, 2022, 24(10):1117-1127.
- [9] GARFINKLE R, ABOU-KHALIL J, MORIN N, et al. Is There a Role for Oral Antibiotic Preparation Alone Before Colorectal Surgery? ACS-NSQIP Analysis by Coarsened Exact Matching [J]. Dis Colon Rectum, 2017, 60(7):729-737.
- [10] ROLLINS KE, JAVANMARD-EMAMGHISSE H, ACHESON AG, et al. The Role of Oral Antibiotic Preparation in Elective Colorectal Surgery: A Meta-analysis [J]. Ann Surg, 2019, 270(1):43-58.
- [11] WEBSTER J, OSBORNE S. Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2015, 2015(2): CD004985.
- [12] SØRENSEN LT. Wound Healing and Infection in Surgery: The Clinical Impact of Smoking and Smoking Cessation: A Systematic Review and Meta-analysis [J]. Arch Surg, 2012, 147(4):373.
- [13] TANNER J, NORRIE P, MELEN K. Preoperative hair removal to reduce surgical site infection [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2011, 2011(11): CD004122.
- [14] HO VP, BARIE PS, STEIN SL, et al. Antibiotic Regimen and the Timing of Prophylaxis Are Important for

- Reducing Surgical Site Infection after Elective Abdominal Colorectal Surgery [J]. *Surg Infect*, 2011, 12 (4):255–260.
- [15] DE JONGE SW, GANS SL, ATEMA JJ, et al. Timing of preoperative antibiotic prophylaxis in 54,552 patients and the risk of surgical site infection: A systematic review and meta-analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(29): e6903.
- [16] HAWN MT, RICHMAN JS, VICK CC, et al. Timing of Surgical Antibiotic Prophylaxis and the Risk of Surgical Site Infection[J]. *JAMA Surg*, 2013, 148(7):649.
- [17] BERTSCHI D, WEBER WP, ZEINDLER J, et al. Antimicrobial Prophylaxis Redosing Reduces Surgical Site Infection Risk in Prolonged Duration Surgery Irrespective of Its Timing [J]. *World J Surg*, 2019, 43 (10):2420–2425.
- [18] SWOBODA SM. Does Intraoperative Blood Loss Affect Antibiotic Serum and Tissue Concentrations? [J]. *Arch Surg*, 1996, 131(11):1165.
- [19] BLUMENTHAL KG, LI Y, HSU JT, et al. Outcomes from an inpatient beta-lactam allergy guideline across a large US health system [J]. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2019, 40(5):528–535.
- [20] BLUMENTHAL KG, RYAN EE, LI Y, et al. The Impact of a Reported Penicillin Allergy on Surgical Site Infection Risk[J]. *Clin Infect Dis*, 2018, 66(3):329–336.
- [21] NELSON RL, GLADMAN E, BARBATESKOVIC M. Antimicrobial prophylaxis for colorectal surgery [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, 2014(5): CD001181.
- [22] HARNOSS JC, ASSADIAN O, KRAMER A, et al. Comparison of chlorhexidine –isopropanol with isopropanol skin antisepsis for prevention of surgical-site infection after abdominal surgery [J]. *Br J Surg*, 2018, 105(7):893–899.
- [23] DAROUICHE RO, WALL MJ, ITANI KMF, et al. Chlorhexidine –Alcohol versus Povidone –Iodine for Surgical-Site Antisepsis [J]. *N Engl J Med*, 2010, 362 (1):18–26.
- [24] CHAREHBILI A, KOEK MBG, MOL VAN OTTERLOO JCA, et al. Cluster-randomized crossover trial of chlorhexidine –alcohol versus iodine –alcohol for prevention of surgical-site infection (SKINFECT trial) [J]. *BJS Open*, 2019, 3(5):617–622.
- [25] KWON S, THOMPSON R, DELLINGER P, et al. Importance of Perioperative Glycemic Control in General Surgery: A Report From the Surgical Care and Outcomes Assessment Program[J]. *Ann Surg*, 2013, 257(1):8–14.
- [26] MOHAN S, KAOUTZANIS C, WELCH KB, et al. Postoperative hyperglycemia and adverse outcomes in patients undergoing colorectal surgery: results from the Michigan surgical quality collaborative database[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2015, 30(11):1515–1523.
- [27] BELLUSSE GC, RIBEIRO JC, DE FREITAS ICM, et al. Effect of perioperative hyperglycemia on surgical site infection in abdominal surgery: A prospective cohort study[J]. *Am J Infect Control*, 2020, 48(7):781–785.
- [28] SEAMON MJ, WOBB J, GAUGHAN JP, et al. The Effects of Intraoperative Hypothermia on Surgical Site Infection: An Analysis of 524 Trauma Laparotomies [J]. *Ann Surg*, 2012, 255(4):789–795.
- [29] EJAZ A, SCHMIDT C, JOHNSTON FM, et al. Risk factors and prediction model for inpatient surgical site infection after major abdominal surgery [J]. *Surg Res*, 2017, 217:153–159.
- [30] QADAN M. Perioperative Supplemental Oxygen Therapy and Surgical Site Infection: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials[J]. *Arch Surg*, 2009, 144 (4):359.
- [31] SHAFFER SK, TUBOG TD, KANE TD, et al. Supplemental Oxygen and Surgical Site Infection in Colorectal Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis[J]. *AANA J*, 2021, 89(3):245–253.
- [32] MIHALJEVIC AL, MÜLLER TC, KEHL V, et al. Wound Edge Protectors in Open Abdominal Surgery to Reduce Surgical Site Infections: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *PLOS One*, 2015, 10(3): e0121187.
- [33] KANG SI, OH HK, KIM MH, et al. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of the clinical effectiveness of impervious plastic wound protectors in reducing surgical site infections in patients undergoing abdominal surgery [J]. *Surgery*, 2018, 164 (5):939–945.
- [34] KULKARNI N, ARULAMPALAM T. Laparoscopic surgery reduces the incidence of surgical site infections compared to the open approach for colorectal procedures: a meta-analysis [J]. *Tech Coloproctology*, 2020, 24(10): 1017–1024.
- [35] BHAMA AR, OBIAS V, WELCH KB, et al. A comparison of laparoscopic and robotic colorectal surgery outcomes using the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP) database [J]. *Surg Endosc*, 2016, 30 (4):1576–1584.
- [36] AHMAD HF, KALLIES KJ, SHAPIRO SB. The effect of

- mupirocin dressings on postoperative surgical site infections in elective colorectal surgery: A prospective, randomized controlled trial[J]. *Am J Surg*, 2019, 217(6): 1083–1088.
- [37] BENNETT-GUERRERO E, PAPPAS TN, KOLTUN WA, et al. Gentamicin –Collagen Sponge for Infection Prophylaxis in Colorectal Surgery [J]. *N Engl J Med*, 2010, 363(11):1038–1049.
- [38] KUPER TM, MURPHY PB, KAUR B, et al. Prophylactic Negative Pressure Wound Therapy for Closed Laparotomy Incisions: A Meta –analysis of Randomized Controlled Trials[J]. *Ann Surg*, 2020, 271(1):67–74.
- [39] DUMVILLE JC, GRAY TA, WALTER CJ, et al. Dressings for the prevention of surgical site infection[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 12(12): CD003091.
- [40] RUIZ –TOVAR J, LLAVERO C, MORALES V, et al. Total Occlusive Ionic Silver –Containing Dressing vs Mupirocin Ointment Application vs Conventional Dressing in Elective Colorectal Surgery: Effect on Incisional Surgical Site Infection [J]. *J Am Coll Surg*, 2015, 221(2):424–429.

收稿日期:2025–11–01