

## 《中国围手术期感染预防与管理指南》解读

曹明楠<sup>1</sup>,王乔宇<sup>1</sup>,陶骅<sup>2</sup>,周建新<sup>3</sup>,王睿<sup>4</sup>,赵志刚<sup>1\*</sup>

1. 首都医科大学附属北京天坛医院 药学部, 北京 100070; 2. 北京和睦家医院 药剂科, 北京 100015; 4. 解放军总医院 临床药理学研究室, 北京 100853

**【摘要】**《中国围手术期感染预防与管理指南》是首都医科大学附属北京天坛医院药学部牵头,联合51个医疗机构、科研院所共同制订。该指南聚焦于围手术期预防感染常见的临床问题,如住院时长、血糖控制、贫血与低蛋白血症、手术部位以外感染控制、处方前置审核、抗菌药物选择、给药时机、追加时机、延长用药、引流管拔除时机、患者宣教、消毒剂选择、环境清洁、人员流动、医务人员手卫生、健康状态及佩戴双层手套等,基于当前可获得的循证医学证据,最终形成强推荐意见16条,弱推荐意见18条,暂无法判断强度等级的意见2条。指南于2023年2月发表于*Journal of Evidence-Based Medicine*,本文为该指南的中文解读版本。

**【关键词】** 临床实践指南;围手术期感染;抗菌药物

**【中图分类号】** R969.3;R978.1

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1672-3384(2023)06-0001-07

**Doi:** 10.3969/j.issn.1672-3384.2023.06.002

### Interpretation of Evidence-based Guideline for the Prevention and Management of Perioperative Infection

CAO Ming-nan<sup>1</sup>, WANG Qiao-yu<sup>1</sup>, TAO Hua<sup>2</sup>, ZHOU Jian-xin<sup>3</sup>, WANG Rui<sup>4</sup>, ZHAO Zhi-gang<sup>1\*</sup>

1. Department of Pharmacy, 3. Department of Intensive Care Unit, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China; 2. Department of Pharmacy, Beijing United Family Hospital, Beijing 100015, China; 4. Department of Drug Clinical Trial, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China

**【Abstract】** Evidence-Based Guideline for the Prevention and Management of Perioperative Infection was launched by the Department of Pharmacy, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, associated with 51 medical institutions and research institutes. The guideline focused on common clinical questions of perioperative infection prevention, such as length of hospital stay, blood glucose control, anemia and hypoproteinemia, infection control outside the surgical site, prescription review, selection of antimicrobial, administration timing, additional timing, extension of antimicrobial, and timing of drainage tube removal, patient education, selection of disinfectants, environmental cleanliness, personnel flow, hand hygiene of medical staff, health status, and wearing double layer gloves. Based on the currently available evidence-based medical evidence, this guideline finally formed 16 strong recommendations, 18 weak recommendations, and 2 opinions that cannot determine the intensity level. The guideline was published in the *Journal of Evidence-Based Medicine* in February 2023. This article is the Chinese interpretation version of the guideline.

**【Key words】** clinical practice guideline; perioperative infection; antibacterial agents

围手术期感染包括手术部位感染(surgical site infection, SSI)、全身感染以及手术部位以外的其他局部感染<sup>[1]</sup>;其中手术部位感染包括手术切口、手术涉及的深部器官及腔隙感染。手术部位感染的发生率在发达国家与发展中国家中存在显著差异,在高收入

国家中,SSI的发生率明显更低。在全世界范围内,此前已有多个研究机构发表了SSI指南,如WHO<sup>[2]</sup>、美国疾病控制与预防中心<sup>[1]</sup>、美国外科医师学会<sup>[3]</sup>、亚太感染控制协会<sup>[4]</sup>、英国国家卫生与临床优化研究所<sup>[5]</sup>和日本外科感染协会<sup>[6]</sup>等。然而,以上机构发布的SSI

\*通信作者:赵志刚,博士,主任药师,研究方向:医院药学。E-mail:1022zzg@sina.com

指南关于部分共同问题的具体建议并不一致,且各国的临床实际情况也不相同。

为了推动我国围手术期感染预防和管理标准化和规范化,由首都医科大学附属北京天坛医院药学部牵头,联合51个医疗机构、科研院所共同制订了《中国围手术期感染预防与管理指南》(以下简称《指南》)。《指南》聚焦于围手术期预防感染常见的临床问题,如住院时长、血糖控制、贫血与低蛋白血症、手术部位以外感染控制、处方前置审核、抗菌药物选择、给药时机、追加时机、延长用药、引流管拔除时机、患者宣教、消毒剂选择、环境清洁、人员流动、医务人员手卫生、健康状态及佩戴双层手套等,基于当前可获得的循证医学证据,最终形成强推荐意见16条,弱推荐意见18条,暂无法判断强度等级的意见2条。《指南》英文版 *Evidence-based Guideline for the Prevention and Management of Perioperative Infection* 于2023年2月发表于 *Journal of Evidence-Based Medicine*<sup>[7]</sup>。现就指南推荐意见进行解读,以促进该指南更好地实施推广,进一步规范围手术期患者感染的预防和管理。

## 1 术前最佳住院时间

**推荐意见1** 推荐手术患者尽可能缩短术前住院时间,最长不应超过7d,以降低手术部位切口感染(1C)。

**解读** 有报道表明,术前住院时间与围手术期感染率呈正相关,住院时间延长,增加交叉感染的可能。在目前检索到的原始研究中,术前住院时间标准不一,包括术前24h住院和术前7d住院,故术前最佳住院时间尚不清楚。根据已有的循证证据显示,患者手术前住院时间的延长会增加SSI的发生率。对于满足手术条件的患者,应尽可能在入院24h内进行手术,除特殊情况,最长不应超过7d。

## 2 术前及术中血糖控制

**推荐意见2** 推荐对围手术期患者加强术前及术中的血糖控制以降低术后总感染率(1C)。

**推荐意见3** 建议对心脏手术的围手术期患者,在术前及术中加强血糖控制,既可降低术后SSI发生率,也

可以降低术后总感染率(2C)。

**解读** 目前学术界公认围手术期高血糖将增加术后感染风险。根据目前已有的证据,暂未发现糖化血红蛋白的水平与SSI之间的关联。术前及术中控制患者血糖可一定程度降低患者SSI发生率,但无统计学意义。此后可能需要更大样本的临床试验得出更令人信服结论。但在心脏手术的患者中,术前及术中控制血糖可有效降低SSI的发生,具体原因尚不明确。

## 3 消毒剂选择

**推荐意见4** 对于术前进行皮肤准备的患者,建议选择氯己定或聚维酮碘作为术前皮肤消毒剂(2B)。

**解读** 随机对照试验结果均表明,氯己定与聚维酮碘术前皮肤消毒效果无显著性差异,荟萃分析结果也未发现两者术后SSI发生率有显著性差异。虽然2016年WHO的一份指南表示氯己定的术前消毒效果优于聚维酮碘,但是其推荐是基于低质量的证据。依据目前所能收集到的临床证据,与聚维酮碘相比,氯己定-乙醇复方溶液在降低SSI发生率方面未表现出显著差异。

## 4 处方前置审核

**推荐意见5** 推荐对手术患者预防感染的处方及医嘱进行前置审核,可以减少不必要的预防性抗菌药物的使用(1C)。

**推荐意见6** 推荐对手术患者预防感染的处方及医嘱进行前置审核,提高限制级抗菌药物药品种类和溶媒选择的合理性(1D)。

**解读** 对临床药师审核干预是否改善抗菌药物的使用及患者的预后进行了文献检索,结果表明,处方前置审核有利于提高医师处方的准确性,降低用药的不合理性。

## 5 抗菌药物选择

**推荐意见7** 针对不同部位手术的患者,应当给予不同类型的抗菌药物预防切口感染,不推荐使用广谱抗菌药物预防围手术期感染(1B)。

**推荐意见8** 颅脑外科(清洁手术无植入物)中推荐首

选第一、二代头孢菌素进行预防(如头孢唑林、头孢呋辛);对于感染风险高、后果严重的患者,必要时可选用脑脊液浓度更高的高级别头孢类抗菌药物(1B)。

**推荐意见 9** 剖宫产手术推荐使用第一、二代头孢菌素联用甲硝唑或头霉素类(如头孢美唑)进行预防(2C)。

**推荐意见 10** 建议局部应用万古霉素,可降低脊柱手术、关节置换术后的 SSI 发生率(2B)。

**解读** 抗菌药物预防是减少围手术期感染的重要手段。头孢唑林、阿莫西林克拉维酸钾、氨苄西林舒巴坦钠用于头颈部术后 24~48 h,可降低 SSI 发生率<sup>[8]</sup>。但亦有研究表明,林可酰胺类药物、糖肽类药物、第三代头孢菌素、其他预防性抗菌药物组合或单独使用青霉素类抗菌药物均比第一代头孢菌素有更好的预防神经外科术后感染的效果<sup>[9]</sup>。综合目前证据,对于颅脑外科清洁无植入物的手术,首选第一、二代头孢菌素进行预防感染;而风险高、后果严重的患者,必要时可选用在脑脊液中浓度高的高级别头孢类抗菌药物。产科手术中,目前有循证证据的为头孢唑林、头孢美唑及头孢呋辛<sup>[10-11]</sup>。其他部位手术,不同类别的抗菌药物降低术后 SSI 发生率的差异显著。

对于万古霉素的局部应用,发现初次、再次的全髋关节及全膝关节置换术外用万古霉素可降低假体周围关节感染(periprosthetic joint infection, PJI)的发生率。而脊柱手术中局部应用万古霉素,不仅可以在手术部位制造较高药物浓度的环境<sup>[12]</sup>,而且可以降低药物吸收入血的可能性,故具有提高药物抗菌效果和减轻药品不良反应的双重优势<sup>[13]</sup>。目前对万古霉素的使用方法与剂量尚无定论,常用剂量为 1~2 g,使用方法可分为接触植骨与不接触植骨 2 类。有研究者将万古霉素与骨移植植物混合,或直接喷洒于切口全层<sup>[14]</sup>,也有研究将万古霉素置于肌肉、筋膜和皮下组织,均取得良好的 SSI 预防效果<sup>[15-16]</sup>。但最佳使用方法仍有待研究,且根据目前已有的证据,局部应用万古霉素并未发现增加耐药菌产生的概率。

预防用药应针对 1 种或 2 种最可能感染的病原体进行预防,不宜盲目选择广谱抗菌药和多药联合预防多种细菌多部位的感染。理论上选用广谱、联合用药可能比选用窄谱、单独预防用药的 SSI 发生率低,但是后续的细菌耐药率、不良反应、医疗负担也肯定比窄谱抗菌药物高。有研究结果表明,第三代头孢菌素或

含酶抑制剂的抗感染药物预防用药的 SSI 发生率比第一、二代头孢菌素低,认为预防感染的效果优于第一、二代头孢菌素<sup>[17-18]</sup>,但其研究缺乏后续细菌耐药的情况,需要辩证地看待这类研究的结果。

## 6 术前抗菌药物给药时机

**推荐意见 11** 推荐在患者术前 2 h 内给予抗菌药物预防感染(1A)。

**推荐意见 12** 术前给予单剂抗菌药物即可,不推荐在术前持续给予抗菌药物(1B)。

**推荐意见 13** 相对于新生儿脐带夹闭后给药,剖宫产前 15~60 min 给予抗菌药物,可降低产妇感染的风险(2C)。

**解读** 给药时机对围手术期感染的发生率亦至关重要。术后给药相比于术前给药,SSI 风险增加了将近 2 倍。术前 >2 h 给药相比于术前 2 h 内给药,手术部位感染风险增加了将近 5 倍<sup>[19]</sup>。新生儿脐带夹闭后预防性应用抗菌药物组产妇感染的总体发生率有所降低,产妇产后子宫内膜炎和手术伤口感染均有所减少,新生儿败血症发生率差异无统计学意义。人工关节置换术术前单剂抗菌药物与持续用药(术前+术后)在预防感染效果方面无差异,术后 ≤24 h 及 >24 h 用药两组之间预防感染效果方面亦无差异。但是现有文献证据也存在高偏倚风险、高发表偏倚风险和低精确度等问题。

## 7 侵入性诊疗操作

**推荐意见 14** 不推荐使用宫腔镜的患者术前预防性使用抗菌药物(1C)。

**解读** 宫腔镜患者术前预防性使用和不使用抗菌药物组感染事件发生率均很低,需进一步治疗的严重感染发生率均非常低(0.2%),抗菌药物使用并不能从预防宫腔镜术后感染中获益。

**推荐意见 15** 对于人工流产手术患者,建议预防性使用抗菌药物以减少术后生殖道感染发生率并减少医疗总支出(1A)。

**解读** 孕早期流产围术期抗菌药物使用可有效预防术后生殖道感染。经亚组分析,进行手动真空抽吸的患者感染风险相对较高,预防用抗菌药物对预防盆腔

感染风险的意义更大。通过对该临床试验的经济学分析表明,在低收入国家中,抗菌药物使用组具有更好的临床效果和更低的医疗费用。

**推荐意见 16** 不建议在使用膀胱镜前给予抗菌药物预防感染(2B)。

**推荐意见 17** 建议使用输尿管镜前给予单剂量口服抗菌药物预防尿路感染(2C)。

**解读** 膀胱镜检查的患者,预防性使用抗菌药物,可降低症状性菌尿及无症状性菌尿的风险,但对降低系统性尿路感染的风险无统计学意义。考虑到大部分菌尿阳性患者无症状,且大多数膀胱镜术后的感染率<10%,因此,尽管现有证据表明,从统计学上分析,使用抗菌药物可降低膀胱镜术后尿路感染的发生率,但其临床效益并不显著。另外,有关输尿管镜碎石术术前预防性使用抗菌药物系统评价结果显示,术后发热性尿路感染的风险不受预防性使用抗菌药物影响,但术前接受单剂量抗菌药物预防的患者脓尿和菌尿的风险显著降低。术前给予单次口服抗菌药物可以减少脓尿和菌尿的发生,与静脉给药比较差异无统计学意义。

**推荐意见 18** 不建议血管介入术前常规预防应用抗菌药物(2D)。

**解读** 血管内神经介入治疗相关感染发生率很低,常规预防性使用抗菌药物并非必要。

## 8 手术部位以外感染

**推荐意见 19** 推荐择期手术患者尽可能治愈手术部位以外感染后再行手术,如皮肤感染、尿路感染,可减少SSI发生率(1C)。

**推荐意见 20** 术前存在的压疮可能对SSI无影响,但其他部位感染的风险增加(2D)。

**解读** 目前很少有研究直接评估治愈手术部位以外感染后再行手术对SSI发生率的影响,因此纳入的结果多为大型临床试验的亚组分析,或是对临床结果的分层研究,且异质性较大,无法进行meta分析。骨科手术患者术前有泌尿道定植菌可造成术后伤口延迟愈合或确诊感染。皮肤感染病史独立于传统的SSI危险因素。术前压疮患者术后发生不良事件的风险明显高于对照组。术前存在压疮对术后深部切口感染

的影响无统计学意义。

## 9 贫血与低蛋白血症

**推荐意见 21** 贫血是术后SSI的危险因素,但不建议择期手术的患者手术前通过输血纠正贫血,围术期输血可能增加SSI的风险(2C)。

**解读** 目前已有大量证据表明,贫血与术后感染风险升高有关。贫血可能降低手术部位的氧气运输,降低抗菌药物的疗效,影响切口愈合,从而增加SSI风险。但目前围术期输血对术后感染风险的影响尚有争议。

**推荐意见 22** 低蛋白血症是术后SSI的独立危险因素,术前纠正低蛋白血症可降低SSI的风险(2C)。

**解读** 在全关节置换术后,低蛋白血症是假体周围感染的重要危险因素。有多项观察性研究表明,术前或术后低蛋白血症与多种手术的SSI有显著相关性<sup>[20]</sup>。也有多项观察性研究表明,术前白蛋白水平可用于预测术后不良事件的发生情况<sup>[21-22]</sup>。术前纠正低蛋白血症后切口感染率下降。

## 10 追加抗菌药物时机

**推荐意见 23** 建议手术时长>3 h或超过所用药物半衰期2倍以上,应该追加一剂抗菌药物(2D)。成人术中出血量>1500 mL时是否应当加用抗菌药物尚缺乏相关证据。

**解读** 目前多份国内外抗感染指南均提及:手术时间超过2倍抗菌药物半衰期、开放手术>3 h、预估出血量成人>1500 mL、儿童>25 mL/kg、特殊情况抗菌药物半衰期缩短(烧伤、高肾小球滤过率)等情况需给予重复剂量,追加时间是给予初始剂量后的3~4 h。另有研究表明,如果手术结束时抗菌药物在组织中仍保持足够的药物浓度,则可有效控制SSI的发生。

## 11 延长围手术期抗菌药物预防用药时间

**推荐意见 24** 在不同部位的I类切口和II类切口手术中,均推荐围术期单次给予预防性抗菌药物(包括术前给药和术中追加使用抗菌药物),不推荐在手术结束后延长预防性抗菌药物使用时间(1A)。

**推荐意见 25** 在术区有留置引流管的情况下,不建议

延长术后预防性抗菌药物使用时间(2B)。

**解读** 在汇总分析和不同抗菌药物使用时间的亚组分析中,均未发现延长预防性抗菌药物和单次给药的SSI发生率有统计学差异。不同研究结果未发现存在异质性。此外,对于术区有留置引流管的情况,同样提示相比单次预防性给予抗菌药物,延长抗菌药物使用时间不会减少SSI的发生率<sup>[23]</sup>。

## 12 患者宣教

**推荐意见 26** 不建议向患者提供有关如何识别及预防SSI的信息和建议(2D)。

**推荐意见 27** 建议由有经验的医务人员观察识别是否存在SSI(2B)。

**解读** 接受术前健康教育的手术患者与常规护理的手术患者术后感染率无统计学差异<sup>[24]</sup>,但证据质量极低。而接受了识别SSI教育的患者对手术部位是否存在感染的判断,与资深护士的判断吻合度更差,且接受相关教育的患者诊断自身SSI的假阳性率显著增高。口头或文字并不能使患者获得足够有效的记忆,且自身判断结果不够准确,由有经验的医务人员定期观察更为可靠。

## 13 引流管拔除时机

**推荐意见 28** 推荐当患者引流趋于停止(引流管无明显出血或引流管血清分离)时尽早拔除引流管,可于手术当日或第2日拔除(1C)。

**推荐意见 29** 延长引流管拔除时间可能会增加感染机会,但对伤口部位出血量无影响(2C)。

**解读** 放置引流管是外科手术围手术期常用的手术策略,其目的是引流血肿和渗出物,防止感染,减少手术区域深部感染的发生率,减轻软组织水肿。术后24 h内拔管相比术后24 h后拔管,术后SSI的发生率明显降低,且术后引流管引流量也明显降低<sup>[25]</sup>;但两组患者术后出血量无显著差异<sup>[25-26]</sup>。

## 14 手术室空气滤网

**推荐意见 30** 推荐对空气处理机组、新风机组应定期检查,保持清洁;新风机组粗效滤网宜每2 d清洁1次;

粗效过滤器宜1~2个月更换1次;中效过滤器宜每周检查,3个月更换1次;亚高效过滤器宜每年更换。若发现污染和堵塞及时更换。

**解读** 目前国内外都存在洁净手术室建设的一系列标准,已有的研究主要集中在对洁净手术部的管理和维护方面,对于洁净手术室的空气过滤网进行更换的问题研究至今存在空白。但我国颁布的《中华人民共和国卫生行业标准WS/T368—2012医院空气净化管理规范》对洁净手术室空气净化卫生要求、空气净化的方法、空气净化的技术以及空气滤网的清洗和更换都做了详细的要求。

## 15 手术室正压通气与环境表面清洁

**推荐意见 31** 推荐手术室中保持正压通气(最低压力差为2.5 Pa,理想压力差为>8 Pa),手术中减少或避免手术室门打开,防止影响手术室气流和正压失效,阻止细菌菌落数增加,降低SSI的风险(1B)。

**解读** 开门会影响手术室的正压,打开门的时间超过9.5 min,会增加SSI的发生率。模拟试验模型发现,即使手术室正压小于美国协会指南要求的最小值2.5 Pa,开门15 s,也未观察到正压空气与低压相邻空气之间出现混合。

**推荐意见 32** 推荐每日手术开始前对所有手术室表面进行清洁(推荐使用湿法清洁,清洁顺序应遵照由上而下、由里到外、由轻度到重度污染的原则,必要时使用消毒剂,至少于手术前30 min完成);每台手术结束后,应当对手术间物体表面和地面进行清洁与消毒,特别是污物桶、脚踏、键盘、门开关、凳子等部位加强消毒;推荐每日工作结束后,使用推荐的消毒清洁剂彻底清洁手术室;每周1次彻底清洁消毒手术室(1B)。

**解读** 手术室环境清洁、手卫生、完善术前准备及无菌操作是降低术后SSI发生率的关键因素。浅表SSI与环境因素相关,如真菌和细菌的环境污染以及表面污染。当手术室无污染时,未监测到SSI的发生。而决定深部和器官或腔隙SSI的因素通常与患者的基线特征、干预类型和术前住院时间有关。

## 16 术中人员流动

**推荐意见 33** 建议在术中减少人员流动次数,可降低

患者术后感染发生概率(1D)。

**解读** 纳入2项原始研究,其中1篇以人员流动<10人为人员流动小,≥10人为人员流动大,其余均未明确指出。对纳入的文献进行荟萃分析发现,术中人员流动小组 SSI 发生率显著低于人员流动大组<sup>[27-28]</sup>。但证据质量为极低。

## 17 医务人员手卫生

**推荐意见 34** 推荐实施外科手术的医务人员应严格按照《医务人员手卫生规范》进行外科手消毒,以降低手术切口感染率(1C)。

**解读** 使用不同种类的消毒剂(含7.5%聚维酮碘、4%葡萄糖酸氯己定、酒精溶液)的 SSI 发生率比较,差异无统计学意义,但显著低于未使用消毒剂组;传统的擦洗技术与刷洗相比,SSI 发生率差异无统计学意义,但刷洗不利于皮肤完整性。

## 18 手术室医务人员健康状态

**推荐意见 35** 建议患有感冒、流感等呼吸道疾病及携带或感染多重耐药菌的医务人员,在未治愈前不宜参加手术。

**解读** 未检索到患有感冒流感等呼吸道疾病及携带或感染多重耐药菌的医务人员参与手术是否不利于降低患者术后感染发生率的相关研究。原国家卫生部于2010年印发的技术文件《外科手术部位感染预防与控制技术指南(试行)》规定:有明显皮肤感染或者患有感冒、流感等呼吸道疾病,以及携带或感染多重耐药菌的医务人员,在未治愈前不应当参加手术。

## 19 佩戴双层手套

**推荐意见 36** 当手术中手套破裂的风险高、污染的后果严重时,推荐医务人员穿戴两双无菌手套有利于降低患者术后感染发生率(1C)。

**解读** 综合分析纳入的文献和研究,与单手套相比,医务人员在手术操作中佩戴双层手套可减少经皮暴露事件(中等质量证据)。手套穿孔可增加围术期感染的风险,双层手套(或内层)穿孔率低于单层手套,单层手套穿孔术后感染率高于双层手套穿孔,但无有直接证据表明双层手套可减少患者术后感染。

综上所述,围手术期感染预防与管理工

作,医务人员、医疗机构等方面。值得注意的是,部分临床问题需要通过未来更多、更大型的研究进一步验证。本指南使用者在应用推荐意见时也应结合所处医疗机构的条件以及患者的自身情况进行考虑,对围手术期患者感染预防和管理采取妥善措施。

## 【参考文献】

- [1] Berríos-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017[J]. JAMA Surg, 2017,152(8):784-791.
- [2] Allegranzi B, Zayed B, Bischoff P, et al. New WHO recommendations on intraoperative and postoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective[J]. Lancet Infect Dis, 2016,16(12):e288-e303.
- [3] Ban KA, Minei JP, Laronga C, et al. American College of Surgeons and Surgical Infection Society: Surgical Site Infection Guidelines, 2016 Update[J]. J Am Coll Surg, 2017,224(1):59-74.
- [4] Ling ML, Apisarnthanarak A, Abbas A, et al. APSIC Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infections[J]. Antimicrob Resist Infect Control, 2019,8:174.
- [5] No authors listed. 2019 Exceptional Surveillance of Surgical Site Infections: Prevention and Treatment (NICE Guideline NG125)[M]. London: National Institute for Health and Care Excellence,2019.
- [6] Ohge H, Mayumi T, Haji S, et al. The Japan Society for Surgical Infection: Guidelines for the Prevention, Detection, and Management of Gastroenterological Surgical Site Infection, 2018[J]. Surg Today, 2021,51(1):1-31.
- [7] Wang Q, Cao M, Tao H, et al. Evidence-based Guideline for the Prevention and Management of Perioperative Infection[J]. J Evid Based Med,2023,16(1):50-67.
- [8] Vander Poorten V, Uyttebroeck S, Robbins KT, et al. Perioperative antibiotics in clean-contaminated head and neck surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. Adv Ther, 2020,37(4):1360-1380.
- [9] Abraham P, Lamba N, Acosta M, et al. Antibacterial prophylaxis for gram-positive and gram-negative infections in cranial surgery: a meta-analysis[J]. J Clin Neurosci, 2017,45:24-32.
- [10] Harris BS, Hopkins MK, Villers MS, et al. Efficacy of non-beta-lactam antibiotics for prevention of cesarean delivery surgical site infections[J]. AJP Rep,2019,9(2):e167-e171.
- [11] Liu R, Lin L, Wang D. Antimicrobial prophylaxis in caesarean section delivery[J]. Exp Ther Med, 2016,12(2):961-964.
- [12] Heckmann ND, Mayfield CK, Culvern CN, et al. Systematic review and meta-analysis of intrawound vancomycin in total hip and total knee arthroplasty: a call for a prospective randomized trial[J]. J Arthroplasty, 2019,34(8):1815-1822.
- [13] He X, Sun T, Wang J, et al. Application of vancomycin powder to reduce surgical infection and deep surgical infection in spinal surgery: a meta-analysis[J]. Clin Spine Surg, 2019,32(4):150-163.
- [14] Sweet FA, Roh M, Sliva C. Intrawound application of vanco-

- mycin for prophylaxis in instrumented thoracolumbar fusions: efficacy, drug levels, and patient outcomes [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011, 36(24):2084-2088.
- [15] Devin CJ, Chotai S, McGirt MJ, et al. Intrawound vancomycin decreases the risk of surgical site infection after posterior spine surgery: a multicenter analysis [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2018, 43(1):65-71.
- [16] Godil SS, Parker SL, O'Neill KR, et al. Comparative effectiveness and cost-benefit analysis of local application of vancomycin powder in posterior spinal fusion for spine trauma: clinical article [J]. *J Neurosurg Spine*, 2013, 19(3):331-335.
- [17] Zhao JZ, Wang S, Li JS, et al. The perioperative use of ceftriaxone as infection prophylaxis in neurosurgery [J]. *Clini Neurol Neurosurg*, 1995, 97(4):285-289.
- [18] Arnaboldi L. Antimicrobial prophylaxis with ceftriaxone in neurosurgical procedures. A prospective study of 100 patients undergoing shunt operations [J]. *Chemotherapy*, 1996, 42(5):384-390.
- [19] Mackeen AD, Packard RE, Ota E, et al. Timing of intravenous prophylactic antibiotics for preventing postpartum infectious morbidity in women undergoing cesarean delivery [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014(12):CD009516.
- [20] McLaren AC, Lundy DW. AAOS systematic literature review: summary on the management of surgical site infections [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2019, 27(16):e717-e720.
- [21] Weber WP, Zwahlen M, Reck S, et al. The association of preoperative anemia and perioperative allogeneic blood transfusion with the risk of surgical site infection [J]. *Transfusion*, 2009, 49(9):1964-1970.
- [22] Manning-Geist BL, Alimena S, Del Carmen MG, et al. Infection, thrombosis, and oncologic outcome after interval debulking surgery: does perioperative blood transfusion matter? [J]. *Gynecol Oncol*, 2019, 153(1):63-67.
- [23] Siddiqi A, Forte SA, Docter S, et al. Perioperative antibiotic prophylaxis in total joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101(9):828-842.
- [24] McDonald S, Page MJ, Beringer K, et al. Preoperative education for hip or knee replacement [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, (5):CD003526.
- [25] Zhang S, Xu B, Huang Q, et al. Early Removal of drainage tube after fast-track primary total knee arthroplasty [J]. *J Knee Surg*, 2017, 30(6):571-576.
- [26] Mardian S, Perka C, Matziolis G. Wound drainage in primary knee arthroplasty—a prospective randomized study [J]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, 2013, 80(2):114-117.
- [27] Fu Shaw L, Chen IH, Chen CS, et al. Factors influencing microbial colonies in the air of operating rooms [J]. *BMC Infect Dis*, 2018, 18(1):4.
- [28] Scaltriti S, Cencetti S, Rovesti S, et al. Risk factors for particulate and microbial contamination of air in operating theatres [J]. *J Hosp Infect*, 2007, 66(4):320-326.

收稿日期:2023-03-03 本文编辑:杨昕