

指南与共识

脊柱内固定术后手术部位感染预防中国专家共识

中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会脊柱感染学组,
脊柱内固定术后感染预防策略专家共识工作组

通信作者:郝定均,Email:haodingjun@126.com

摘要 手术部位感染是脊柱内固定术后最严重的并发症之一,给患者、家庭以及社会造成沉重负担。为了规范脊柱内固定术后手术部位感染的预防策略,降低脊柱内固定术后手术部位感染发生率,中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会脊柱感染学组组织相关专家,通过查阅文献,遵循循证医学原则,借鉴了Delphi法,经过反复多次讨论和修改,结合中国临床实践,制定了本共识,探索适合中国国情的脊柱内固定术后手术部位感染防控策略。

关键词:脊柱内固定;手术部位感染;感染预防;专家共识

文章编号:1008-5572(2024)02-0097-07

中图分类号:R63

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文献标识码:B



Chinese Expert Consensus on the Prevention of Surgical Site Infection of Instrumented Spinal Surgery

Spinal Infection Group of the Spinal Cord Professional Committee of the
Chinese Rehabilitation Medical Association,
Expert Consensus Working Group on Infection Prevention Strategies of
Surgical Site Infection of Instrumented Spinal Surgery

Corresponding author: Hao Dingjun, E-mail: haodingjun@126.com

Abstract Surgical site infection is one of the most serious complications after instrumented spinal surgery, which causes a heavy burden to patients, families and society. In order to standardize the prevention strategy of surgical site infection of instrumented spinal surgery and reduce the incidence of surgical site infection of instrumented spinal surgery, the Spine Infection Group of the Spine and Spinal Cord Professional Committee of the Chinese Rehabilitation Medical Association organized relevant experts to review the literature, follow the principles of Evidence-based medicine, and learn from the Delphi method, after repeated discussions and modifications, based on clinical practice in China, this consensus has been developed to explore the prevention and control strategies of surgical site infection of instrumented spinal surgery that are suitable for China's national conditions.

Key words: spinal instrumentation; surgical site infection; infection prevention; expert consensus

DOI:10.13795/j.cnki.sgkz.2024.02.019

1 背景

脊柱内固定术后手术部位感染(surgical site infection of instrumented spinal surgery, SSI)按照发生时间可分为早期感染(1个月以内)和迟发性感染(超过1个月)。按照感染发生部位可分为浅表感染、深部感染、器官或腔隙感染^[1]。不同类型脊柱手术术后感染率各不相同,内固定手术感染率高于非内固定手术^[2]。脊柱内固定术后手术部位感染延长了住院时间及抗生素的应用时间,可能需反复清创手术,导致神经损伤、内固定失败等多种问题,甚至可能出现死亡,给患者、家庭以及社会造成沉重负担。为了降低 SSI 的发生率,大量回顾性研究总结出了 SSI 的危险因素,这其中包括高龄、糖尿病、心血管疾病、吸烟、肥胖、恶性肿瘤、使用类固醇、翻修手术、营养状况差、慢性阻塞性肺疾病、免疫力

低下、术前血糖水平、手术时间、失血、输血、内固定、分期手术、多节段融合、术前住院时间延长、手术室人员流动等,有效控制相关危险因素,能够降低 SSI 发生率^[3]。虽然国际上针对 SSI 的预防都推出了各自的指南,但脊柱内固定手术与骨科其他手术有着一定的区别:不同于创伤手术,脊柱内固定手术多为 I 类切口;与关节手术不同的是脊柱手术切口部位血运较为丰富;脊柱内固定术后感染可能出现神经损伤,甚至中枢神经系统感染。

为了规范 SSI 的预防策略,降低 SSI 发生率,降低患者医疗负担,中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会脊柱感染学组组织相关专家,经过反复多次讨论和修改,结合中国临床实践,制定了本共识,探索适合中国国情的 SSI 防控策略。

中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会脊柱感染学组,脊柱内固定术后感染预防策略专家共识工作组.脊柱内固定术后手术部位感染预防中国专家共识[J].实用骨科杂志,2024,30(2):97-103.

2 方法学

工作组专家在综合文献检索和 Delphi 问卷调查结果的基础上,就目前 SSISS 预防中存在的难点、重点及争议制定共识内容。

本共识采用的文献证据等级评定标准采用 4 级分类标准。I 级:前瞻性随机对照研究;II 级:前瞻性非随机对照研究;III 级:回顾性患者对照研究;IV 级:患者系列报告。推荐的强度分为 3 级,推荐强度自 I 级向 3 级依次递减。1 级:(1)差异有统计学意义的高质量 I 级证据研究,或者虽然差异无统计学意义,但可信区间很窄的高质量 I 级证据研究;(2)I 级证据研究的系统性综述(前提是这些纳入的研究结果具有同质性)。2 级:(1)质量稍次的 I 级证据研究(如随访率<80%、非盲法对照、随机化分组不合适);(2)II 级证据研究;(3)研究结果不同质的 I 级证据研究的系统综述;(4)II 级证据研究的系统性综述。3 级:III 级或 IV 级证据研究。

本共识借鉴了 Delphi 法,就脊柱内固定术后手术部位感染预防中存在的难点、重点及争议问题对 55 位专家展开问卷调查,第 1 轮发放 55 份函询问卷,回收有效问卷 50 份,有效回收率为 91%;第 2 轮发放 50 份函询问卷,回收有效问卷 47 份,有效回收率为 94%。

3 共识推荐条目和推荐等级

预防脊柱内固定术后手术部位感染,首先要严格把握手术适应证,其次需要明确告知患者及家属手术部位感染的风险,为了预防手术部位感染需要做哪些准备,以及出现手术部位感染后如何处理。同时临床医生必须注意术前、术中和术后的各个环节。本研究按照围手术期的时间顺序,依次阐述 SSISS 的预防策略。

3.1 术前

3.1.1 共识 1

择期手术建议术前戒烟至少 4 周(3 级推荐)。

研究表明,吸烟是 SSISS 的独立危险因素^[4]。吸烟增加手术失血量,降低手术切口局部氧气及营养物质的供给,抑制免疫功能,增加感染风险。同时,吸烟还可能影响植骨融合^[5]。一项针对颈椎手术的系统回顾和荟萃分析表明,吸烟者 SSISS 的发生率显著高于非吸烟者^[6]。另一项系统评价结果显示,吸烟与 SSISS 增加显著相关,戒烟能够降低 SSISS 发生率^[7]。虽然术前戒烟已经取得了多数学者的共识,但最佳戒烟时间尚存争议。一些涉及其他手术的回溯性研究及系统综述认为,术前至少戒烟 4 周^[8]。目前缺乏针对脊柱手术术前戒烟时间的前瞻性研究。经过两轮问卷调查,收回的问卷中,所有专家均同意以上观点。

3.1.2 共识 2

脊柱内固定手术患者围手术期严控血糖,血糖控制目标为 106~180 mg/dL (6~10 mmol/L)(3 级推荐)。

糖尿病是一种多器官受累的疾病,高血糖能够影响伤口愈合、抑制免疫功能和损伤血管功能,增加术后感染率。中国 II 型糖尿病的患病率为 10%^[9]。目前缺乏国内脊柱内固定手术患者糖尿病占比的大样本数据。Epstein^[10]利用美国住院样本管理数据进行了回顾性队列研究,研究共纳入了 197 461 例腰椎融合手术患者,其中有超过 11 000 例(5.6%)合并有糖尿病,且糖尿病患者术后感染率显著高于非糖尿病患者。Guzman 等^[11]回顾性分析了美国住院样本管理数据(2002—2011),发现 2 568 994 例择期腰椎退变手术中,合并糖尿病的患者达 423 050 例(16.5%),其术后感染率高,预后差。Cancienne 等^[12]发现,糖化血红蛋白水平高于 7.5%的患者行单节段腰椎减压手术发生手术部位感染(surgical site infection, SSD)的风险更高。因此,围手术期血糖控制是预防 SSISS 的重要策略之一。目前尚缺乏针对脊柱内固定手术围手术期血糖控制的前瞻性研究。针对其他手术的系统评价提示,围手术期严控血糖(6~10 mmol/L)可显著降低 SSI 发生率^[13]。Kuzulugil 等^[14]对围手术期血糖控制新进展进行了综述,综合考虑高血糖和低血糖的危害,建议将围手术期血糖控制在 106~180 mg/dL (6~10 mmol/L)范围内。部分专家(2/47)根据经验提出:将围手术期空腹血糖控制在 8 mmol/L 以下,将围手术期餐后 2 h 血糖控制在 10 mmol/L 以下。

3.1.3 共识 3

对高风险患者可采用手术前去定植方法,推荐术前氯己定洗浴+鼻腔莫匹罗星软膏涂抹(3 级推荐)。

脊柱内固定术后感染最常见的致病菌是金黄色葡萄球菌,约占 50%。金黄色葡萄球菌在人体的皮肤和鼻腔普遍定植,人群中约 20%携带有金黄色葡萄球菌,这其中 60%持续定植,前鼻孔是金黄色葡萄球菌最常见定植部位^[15]。2010 年《新英格兰医学杂志》发表了一项多中心随机双盲安慰剂对照试验,证实鼻腔莫匹罗星软膏涂抹联合氯己定洗浴能够降低 SSI 发生率^[16]。另一项单中心随机单盲研究发现,相较于肥皂或者清水,氯己定洗浴能够明显降低 SSI 发生率^[17]。Thakkar 等^[18]回顾性分析了 519 例脊柱手术患者,结果显示术前鼻腔金黄色葡萄球菌定植与术后感染显著相关,术前局部使用抗生素去定植能够显著降低术后 SSI 发生率。Chan 等^[19]的队列研究纳入了 4 266 例脊柱手术患者,多元分析显示术前氯己定洗浴能够显著降低脊柱手术术后 SSI 发生率。

3.1.4 共识 4

脊柱手术术前不建议去除毛发(3级推荐)。颈后路手术等切口区域有较长毛发的,建议选择专业备皮器以避免损伤皮肤,不推荐使用剃刀(3级推荐)。

传统术前准备往往包含术前备皮这一步骤,去除毛发有利于暴露手术切口、做手术标记,同时有利于充分清洁及消毒术区皮肤。然而,传统剃刀剃除毛发的方法容易损伤皮肤,破坏皮肤屏障,反而增加 SSI 风险。除了剃刀剃除毛发外,还有专业备皮器去除毛发以及使用脱毛膏。一项纳入 14 项研究的 Cochrane 系统评价提示专业备皮器相较于剃刀和脱毛膏,SSI 发生率更低^[20]。这可能是由于专业备皮器不易损伤皮肤,剃刀容易损伤皮肤而脱毛膏容易导致过敏反应从而损伤皮肤屏障功能。部分专家(2/47)认为术区毛发影响清洁及消毒,建议缩短备皮与手术间隔,采用专业备皮器以避免损伤皮肤。

3.1.5 共识 5

第一代头孢菌素作为预防性应用的抗菌药物,应该在切皮之前的 30~60 min 滴注完毕(3级推荐)。如果手术时间超过抗菌药物 2 个半衰期或失血量较大(超过 1 500 mL)时应该重复给药 1 次(3级推荐)。

预防性抗生素的应用需要选择合适的时机以保证术中抗感染药物在手术部位维持在有效的血药浓度。切皮时手术部位的血药浓度与 SSI 密切相关。关于预防性抗生素给药时机的几项观察性研究表明,切皮后应用抗生素较切皮前应用 SSI 发生率显著升高^[21]。Takahashi 等^[22] 回顾性分析了 1 415 例脊柱手术患者,发现术前应用抗生素能够显著降低 SSI 发生率,术前应用抗生素应使切皮时血液和组织达到充足的药物浓度,因此术前应用时间取决于抗生素类型,一般建议在麻醉诱导前 1 h 左右给药。另一项前瞻性观察性队列研究显示,相较于术前 30 min 内给药,术前 30~59 min 给药降低术后感染效果更佳^[23]。部分研究建议如果手术时间超过抗菌药物 2 个半衰期或失血量较大(超过 1 500 mL)时应该重复给药 1 次^[24-25]。

3.1.6 共识 6

围手术期维持正常体温(2级推荐)。

患者在接受手术的过程中,往往因为麻醉的作用而无法调节体温,加之大量输液,手术室温度较低,使之在术中出现低体温现象。同时患者在围手术期转运过程中也易因保温措施不足,引发低体温。

虽然亚低温在颅脑损伤脑保护方面有一定作用,但其对降低脊髓继发性损伤的作用尚存争议^[26]。低体温会导致血管收缩,手术切口区域血供减少,损伤中性粒细胞,抑制机体免疫功能,从而增加了 SSI 的风险。因此在围手术期,特别

是手术中及手术前后患者转运过程中,一定注意患者保暖。围手术期保温措施能够显著降低 SSI 风险^[27]。2 项共涉及 478 例手术的随机对照实验(randomized controlled trial, RCT)研究比较了术前和术中是否使用保温设备对降低 SSI 发生率的影响,荟萃分析显示,在手术时对患者采用保温措施可显著降低 SSI 发生率^[28-29]。另一项 RCT 研究显示,保温措施能够减少术中失血量^[30]。目前尚缺乏保温措施对脊柱手术 SSI 影响的直接研究。基于以上研究证据,推荐在脊柱手术围手术期维持正常体温,作 2 级推荐。

需要强调的是,围手术期维持正常体温更多强调的是避免围手术期出现低体温,对于术后轻度体温增高是正常应激反应或炎症反应,在未达到中度发热的情况下无需特殊处理。

3.1.7 共识 7

外科手消毒推荐用抗菌洗手液和流动水刷手,或使用含酒精的速干消毒剂(3级推荐)。

不同于清洁手卫生,外科手消毒的目的是清除暂住菌,减少定植菌,并抑制术中手套内细菌生长。一项更新于 2016 年的 Cochrane 系统评价,包含了 14 项 RCT 研究,结果显示无论是酒精基手消毒剂还是水基手消毒剂在降低 SSI 发生率上差异无统计学意义,虽然酒精基手消毒剂联合其他消毒剂可以更有效地抑制集落形成,但与 SSI 发生率并不相关^[31]。2009 年 WHO 推出的《手卫生指南》明确了外科手消毒的方法,遵从该版指南的消毒方法可有效降低 SSI 发生率。由于缺乏 1~2 级证据文献支持,仅作 3 级推荐。当然,目前手消毒剂种类较多,不同医院采用的手消毒剂品牌、剂型、成分不尽相同,各地区应该根据实际情况进行调整。

3.2 术中

3.2.1 共识 8

术中手套穿戴策略应依据具体情况及术者习惯选择(2级推荐)。

目前许多术者倾向于选择穿戴双层手套,特别是考虑到内固定手术中操作内固定器械增加手套破裂的风险。研究显示,双层手套能够降低手套破裂风险,从而保护术者和器械护士^[32]。但从预防 SSI 的角度来说,双层手套并不能降低 SSI 发生率。RCT 研究对比了术中更换手套或者佩戴双层手套并于术中去除外层手套等策略相较于单层手套,两者 SSI 发生率差异无统计学意义^[33]。2 项涉及骨科手术的 RCT 研究显示,不同的手套佩戴策略其 SSI 发生率差异无统计学意义^[34-35]。基于以上循证证据,专家组不建议以预防 SSI 为目的佩戴双层手套,作 2 级推荐。

3.2.2 共识 9

术中间断性生理盐水冲洗术野,在关闭切口前明确无硬脊膜破裂则推荐使用稀碘伏溶液冲洗术野(1级推荐)。

在脊柱手术关闭切口前使用稀碘伏溶液冲洗术野能有效降低术后感染风险。Chang等^[36]对244例腰椎后路融合手术的前瞻性单盲随机对照研究发现,使用稀碘伏溶液冲洗术野的研究组无术后感染发生,而生理盐水对照组有6例深部感染($P < 0.05$),且两组的融合率、日本骨科协会(Japanese orthopaedic association, JOA)评分等临床疗效指标差异无统计学意义。蒋欣等采用前瞻性随机对照研究的方法,将151例单节段腰椎融合内固定手术患者分为3组,研究发现相较于关闭伤口前冲洗,术中持续冲洗有利于降低术中出血量,减轻术后切口疼痛,对预防切口感染也有一定的价值^[37],同时研究发现抗生素生理盐水持续冲洗与生理盐水持续冲洗两者在降低SSI发生率上差异无统计学意义。另一项涉及139例行后路单节段腰椎融合内固定患者的回顾性研究也得出相似结论,推荐术中持续冲洗^[38]。一个包含30项RCT研究的荟萃分析提示稀碘伏溶液冲洗伤口能够显著降低SSI发生率,这其中就纳入有脊柱手术^[39]。美国疾病控制与预防中心(centers for disease control and prevention, CDC)手术部位感染预防指南及WHO(2018)手术部位感染预防指南均推荐关闭伤口前使用稀碘伏溶液冲洗术野。基于以上多项I级证据,作1级推荐。

当然,在应用过程中也应该认识到稀碘伏应用于有硬膜囊破裂的患者时存在神经损害的风险,同时也需重视碘伏过敏可引起严重并发症的问题。

3.2.3 共识 10

不推荐脊柱内固定手术常规局部应用万古霉素粉剂于手术区域(2级推荐),但是对于具有术后感染高危因素的患者推荐局部使用万古霉素粉剂(2级推荐)。

脊柱手术切口局部使用万古霉素粉剂尚存争议。Horii等^[40]的一项多中心回顾性队列研究表明局部应用万古霉素不能降低SSI发生率。Godil等^[41]的回顾性研究表明,对于具有SSI危险因素的患者局部使用万古霉素可降低SSI发生率。Gaviola等^[42]的一项回顾性研究也表明,多节段融合内固定脊柱手术局部使用万古霉素能够降低SSI发生率。此外,部分研究发现局部使用万古霉素粉剂影响细胞的迁移和增殖,降低脊柱融合率^[43]。因此,脊柱内固定手术不推荐常规局部应用万古霉素粉剂于手术区域,但是对于具有术后感染高危因素的患者推荐局部使用万古霉素粉剂。基于以上循证证据等级,推荐强度为2级。

3.2.4 共识 11

推荐使用抗菌缝线闭合手术切口(2级推荐)。

抗菌缝线目前在外科领域得到广泛应用,研究表明使用抗菌缝线能够显著降低手术切口感染,具有抗菌性能的缝线可减少缝线材料上细菌的定植^[44]。为比较抗菌涂层缝线能否更有效减少SSI发生率,一篇纳入18项临床研究的系统综述中,含有13项RCT研究和5项观察性研究,纳入研究的抗菌涂层缝线均为含三氯生抗菌剂的缝线,荟萃分析结果显示,与不含三氯生抗菌剂的普通缝线相比,抗菌涂层缝线能够显著降低SSI发生率^[45]。一项涉及405例脊柱手术患者的回顾性研究发现,抗菌缝线相较于普通缝线能够显著减少手术切口感染($P = 0.020$)^[46]。基于目前的循证证据,推荐脊柱内固定手术使用抗菌缝线闭合手术切口,推荐等级为2级。

3.2.5 共识 12

建议使用多层无菌纱布覆盖创面,不建议以预防SSI为目的在二期缝合的切口上应用特殊敷料(2级推荐)。

近年来,载银敷料、亲水胶体、纤维胶体、凝胶、聚氨酯矩阵敷料和蒸汽渗透膜敷料等多种特殊敷料相继问世。为比较特殊敷料与普通敷料降低SSI发生率的效果,综合9项RCT进行系统评价的结果显示,相比普通敷料,特殊敷料并不能显著降低SSI发生率^[47]。因此,专家共识编审专家组不建议以预防SSI为目的使用特殊敷料,作2级推荐。

3.3 术后

3.3.1 共识 13

术后24h停用抗生素(2级推荐)。

常规预防性使用抗生素的效果众所周知,但关于术后抗生素的持续时间仍然存在相当多的争议。大多数指南推荐,预防性抗生素最长可延长至术后24h,但有越来越多的证据表明术前单剂量给药(含手术时间长导致术中增加给药)的效果不劣于术后继续给药^[48]。一项前瞻性随机研究显示,术后拔除引流管后停抗生素与术后24h停抗生素相比,前者并不能降低SSI发生率^[49]。Marimuthu等^[50]前瞻性观察性研究显示脊柱内固定融合手术术后24h停抗生素与术后72h停抗生素相比,两者SSI发生率比较差异无统计学意义。最新一项关于胸腰椎后路手术的RCT研究表明,相较于术后24h停抗生素,术后72h停抗生素并不能降低SSI发生率^[51]。综合以上循证证据,为避免延长用药可能带来的抗生素耐药,同时考虑到脊柱内固定手术存在植入物的问题,结合《抗菌药物临床应用指导原则(2015年版)》,专家组认为,建议术后24h停抗生素,不应以预防SSI为目的延长抗生素使用时间,作2级推荐。

3.3.2 共识 14

脊柱内固定术后拔除引流管时机应根据临床实际情况

进行决策(3级推荐)。

术后负压引流的目的是引流术区的积血积液,建议根据临床实际情况拔除切口引流。尚无证据支持拔除引流管的最佳时机。依据手术部位的不同,目前脊柱术后引流管拔除的时机也不相同。多项 RCT 提供的证据表明,早期拔除切口引流(术后 12 h、24 h、48 h)与术后 3~5 d 拔除引流对 SSI 的影响差异无统计学意义^[52]。基于目前的循证证据质量,专家组认为,具体拔除时间应根据具体情况而定。

4 总结与展望

本共识适用于成人 I 类切口的脊柱内固定择期手术,其中的建议是根据现有文献和专家意见总结得出,并根据不同的证据等级进行了相应的推荐。但随着对脊柱手术部位感染认识的提高和研究的深入,以及更多高质量临床研究证据的积累,目前的一些观点可能在不久的将来得到更新。同时也可以看到,由于缺乏针对脊柱内固定相关的高质量研究,多数意见的推荐等级较低。未来亟需针对脊柱内固定手术部位感染的预防措施进行高质量的研究。本共识并非脊柱内固定择期手术预防感染的绝对标准,仅作为学术性指导建议,不作为法律依据。因患者病情存在个体差异,或者术者受到医疗环境的限制,临床实施中应根据具体情况决定。随着脊柱内固定手术研究的进展,共识中的某些内容需进一步不断完善。

利益冲突:所有参与撰写该共识的编写委员会专家均声明不存在利益冲突。

附:《脊柱内固定术后手术部位感染预防中国专家共识》编写委员会成员名单

顾问

邱贵兴 北京协和医院
侯树勋 解放军总医院第四医学中心
田伟 北京积水潭医院

执笔

郝定均 西安交通大学附属红会医院
孙宏慧 西安交通大学附属红会医院
张永远 西安交通大学附属红会医院

审阅

金大地 南方医科大学第三附属医院
邱勇 南京鼓楼医院
吕国华 中南大学湘雅二医院

共识专家组成员(姓氏拼音为序)

陈伯华 青岛大学附属医院
初同伟 陆军军医大学新桥医院
董健 复旦大学附属中山医院
范顺武 浙江大学医学院附属邵逸夫医院
冯皓宇 山西医学科学院

冯世庆 山东大学第二医院
高延征 河南省人民医院
官众 青海大学附属医院
海涌 首都医科大学附属北京朝阳医院
贺宝荣 西安交通大学附属红会医院
姜建元 复旦大学附属华山医院
蒋电明 重庆医科大学附属第一医院
李淳德 北京大学第一医院
李放 解放军总医院第七医学中心
李利 解放军总医院第四医学中心
李危石 北京大学第三医院
廖琦 南昌大学第三附属医院
刘斌 内蒙古医科大学
刘宝戈 首都医科大学附属北京天坛医院
刘晓光 北京大学第三医院
刘勇 西藏自治区人民医院
刘忠军 北京大学第三医院
罗卓荆 空军军医大学第一附属医院
秦世炳 首都医科大学附属北京胸科医院
戎利民 中山大学附属第三医院
阮狄克 解放军总医院第六医学中心
邵增务 华中科技大学协和医院
申勇 河北医科大学第三医院
沈慧勇 中山大学孙逸仙纪念医院
石仕元 浙江省中西医结合医院
舒钧 昆明医科大学第二附属医院

宋洁富 山西省人民医院

宋跃明 四川大学华西医院
孙天胜 解放军总医院第七医学中心
王哲 空军军医大学第一附属医院
王征 解放军总医院
王自立 宁夏医科大学总医院
夏虹 解放军南部战区总医院
许建中 陆军军医大学西南医院
闫景龙 哈尔滨医科大学附属第二医院
殷国勇 江苏省人民医院
赵杰 上海交通大学附属第九人民医院
郑秋坚 广东省人民医院
郑召民 中山大学附属第一医院
朱悦 中国医科大学附属第一医院

学术秘书

胡薇 西安交通大学附属红会医院
章雪芳 西安交通大学附属红会医院

参考文献:

- [1] Edwards JR, Peterson KD, Mu Y, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report: Data summary for 2006 through 2008, issued December 2009[J]. Am J Infect Control, 2009, 37(10): 783-805.

- [2] Zhou J, Wang R, Huo X, *et al.* Incidence of surgical site infection after spine surgery: A systematic review and Meta-analysis[J]. *Spine*, 2020, 45(3): 208-216.
- [3] Butler JS, Wagner SC, Morrissey PB, *et al.* Strategies for the prevention and treatment of surgical site infection in the lumbar spine[J]. *Clin Spine Surg*, 2018, 31(8): 323-330.
- [4] Echt M, De la Garza Ramos R, Nakhla J, *et al.* The effect of cigarette smoking on wound complications after single-level posterolateral and interbody fusion for spondylolisthesis [J]. *World Neurosurg*, 2018 (116): e824-829.
- [5] Truntzer J, Vopat B, Feldstein M, *et al.* Smoking cessation and bone healing: Optimal cessation timing [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2015 (25): 211-215.
- [6] Zheng LM, Zhang ZW, Wang W, *et al.* Relationship between smoking and postoperative complications of cervical spine surgery: A systematic review and meta-analysis[J]. *Sci Rep*, 2022(12): 9172.
- [7] Jackson KL, Devine JG. The Effects of smoking and smoking cessation on spine surgery: A systematic review of the literature[J]. *Glob Spine J*, 2016, 6(7): 695-701.
- [8] Atesok K, Papavassiliou E, Heffernan MJ, *et al.* Current strategies in prevention of postoperative infections in spine surgery[J]. *Glob Spine J*, 2020, 10(2): 183-194.
- [9] 中华医学会, 中华医学会杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 2型糖尿病基层诊疗指南(实践版·2019)[J]. *中华全科医师杂志*, 2019, 18(9): 810-818.
- [10] Epstein NE. Predominantly negative impact of diabetes on spinal surgery: A review and recommendation for better preoperative screening [J]. *Surg Neurol Int*, 2017(8): 107.
- [11] Guzman JZ, Iatridis JC, Skovrlj B, *et al.* Outcomes and complications of diabetes mellitus on patients undergoing degenerative lumbar spine surgery [J]. *Spine*, 2014, 39(19): 1596-1604.
- [12] Cancienne JM, Werner BC, Chen DQ, *et al.* Perioperative hemoglobin A1c as a predictor of deep infection following single-level lumbar decompression in patients with diabetes [J]. *Spine J Off J North Am Spine Soc*, 2017, 17(8): 1100-1105.
- [13] Abdelmalak BB, Bonilla A, Mascha EJ, *et al.* Dexmedetomidine, light anaesthesia, and tight glucose control (DeLiT) randomized controlled trial [J]. *Br J Anaesth*, 2013, 111(2): 209-221.
- [14] Kuzulugil D, Papeix G, Luu J, *et al.* Recent advances in diabetes treatments and their perioperative implications [J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2019, 32(3): 398-404.
- [15] Septimus EJ. Nasal decolonization: What antimicrobials are most effective prior to surgery? [J]. *Am J Infect Control*, 2019(47S): 53-57.
- [16] Bode LGM, Kluytmans JAJW, Wertheim HFL, *et al.* Preventing surgical-site infections in nasal carriers of staphylococcus aureus [J]. *N Engl J Med*, 2010, 362(1): 9-17.
- [17] Swan JT, Ashton CM, Bui LN, *et al.* Effect of chlorhexidine bathing every other day on prevention of hospital-acquired infections in the surgical ICU: A single-center, randomized controlled trial [J]. *Crit Care Med*, 2016, 44(10): 1822-1832.
- [18] Thakkar V, Ghobrial GM, Maulucci CM, *et al.* Nasal MRSA colonization: Impact on surgical site infection following spine surgery [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2014(125): 94-97.
- [19] Chan AK, Ammanuel SG, Chan AY, *et al.* Chlorhexidine showers are associated with a reduction in surgical site infection following spine surgery: An analysis of 4266 consecutive surgeries [J]. *Neurosurgery*, 2019, 85(6): 817-826.
- [20] Tanner J, Norrie P, Melen K. Preoperative hair removal to reduce surgical site infection [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 8(8): CD004122.
- [21] Koch CG, Li L, Hixson E, *et al.* Is it time to refine? An exploration and simulation of optimal antibiotic timing in general surgery [J]. *J Am Coll Surg*, 2013, 217(4): 628-635.
- [22] Takahashi H, Wada A, Iida Y, *et al.* Antimicrobial prophylaxis for spinal surgery [J]. *J Orthop Sci*, 2009, 14(1): 40-44.
- [23] Weber WP, Marti WR, Zwahlen M, *et al.* The timing of surgical antimicrobial prophylaxis [J]. *Ann Surg*, 2008, 247(6): 918-926.
- [24] Morita S, Nishisho I, Nomura T, *et al.* The significance of the intraoperative repeated dosing of antimicrobials for preventing surgical wound infection in colorectal surgery [J]. *Surg Today*, 2005, 35(9): 732-738.
- [25] Steinberg JP, Braun BI, Hellinger WC, *et al.* Timing of antimicrobial prophylaxis and the risk of surgical site infections: Results from the trial to reduce antimicrobial prophylaxis errors [J]. *Ann Surg*, 2009, 250(1): 10-16.
- [26] Collis J. Therapeutic hypothermia in acute traumatic spinal cord injury [J]. *J R Army Med Corps*, 2018, 164(3): 214-220.
- [27] Ousey K, Edward K-L, Lui S, *et al.* Perioperative, local and systemic warming in surgical site infection: A systematic review and meta-analysis [J]. *J Wound Care*, 2017, 26(11): 614-624.
- [28] Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound

- infection and shorten hospitalization[J]. *N Engl J Med*, 1996, 334(19):1209-1216.
- [29] Melling AC, Ali B, Scott EM, *et al.* Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: A randomised controlled trial [J]. *The Lancet*, 2001(358):876-880.
- [30] Wong PF, Kumar S, Bohra A, *et al.* Randomized clinical trial of perioperative systemic warming in major elective abdominal surgery[J]. *Br J Surg*, 2007(94):421-426.
- [31] Tanner J, Dumville JC, Norman G, *et al.* Surgical hand antisepsis to reduce surgical site infection[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 2016(1):CD004288.
- [32] Birnbach DJ, Rosen LF, Fitzpatrick M, *et al.* Double gloves: A randomized trial to evaluate a simple strategy to reduce contamination in the operating room [J]. *Anesth Analg*, 2015, 120(4):848-852.
- [33] Ventolini G, Neiger R, McKenna D. Decreasing infectious morbidity in cesarean delivery by changing gloves[J]. *J Reprod Med*, 2004, 49(1):13-16.
- [34] Sanders R, Fortin P, Ross E, *et al.* Outer gloves in orthopaedic procedures. Cloth compared with latex [J]. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1990, 72(6):914-917.
- [35] Sebold EJ, Jordan LR. Intraoperative glove perforation. A comparative analysis[J]. *Clin Orthop*, 1993, 12(297):242-244.
- [36] Chang FY, Chang MC, Wang ST, *et al.* Can povidone-iodine solution be used safely in a spinal surgery? [J]. *Eur Spine J*, 2006, 15(6):1005-1014.
- [37] 陈栋, 蒋欣. 腰椎融合手术中不同的冲洗措施对患者围手术期的影响[J]. *颈腰痛杂志*, 2017, 38(4):295-298.
- [38] 吴寒, 李正维. 不同术中冲洗策略对后路单节段腰椎融合患者围手术期预后的影响[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2016, 26(9):820-826.
- [39] de Jonge SW, Boldingh QJJ, Solomkin JS, *et al.* Systematic review and Meta-analysis of randomized controlled trials evaluating prophylactic intra-operative wound irrigation for the prevention of surgical site infections[J]. *Surg Infect*, 2017, 18(4):508-519.
- [40] Horii C, Yamazaki T, Oka H, *et al.* Does intrawound vancomycin powder reduce surgical site infection after posterior instrumented spinal surgery? A propensity score-matched analysis [J]. *Spine J Off J North Am Spine Soc*, 2018, 18(12):2205-2212.
- [41] 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.
- [42] Gaviola ML, McMillian WD, Ames SE, *et al.* A Retrospective study on the protective effects of topical vancomycin in patients undergoing multilevel spinal fusion[J]. *Pharmacotherapy*, 2016, 36(1):19-25.
- [43] Eder C, Schenk S, Trifinopoulos J, *et al.* Does intrawound application of vancomycin influence bone healing in spinal surgery? [J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(4):1021-1028.
- [44] Onesti MG, Carella S, Scuderi N. Effectiveness of antimicrobial-coated sutures for the prevention of surgical site infection: A review of the literature[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2018, 22(17):5729-5739.
- [45] Wu X, Kubilay NZ, Ren J, *et al.* Antimicrobial-coated sutures to decrease surgical site infections: A systematic review and meta-analysis[J]. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2017, 36(1):19-32.
- [46] Ueno M, Saito W, Yamagata M, *et al.* Triclosan-coated sutures reduce wound infections after spinal surgery: A retrospective, nonrandomized, clinical study [J]. *Spine J*, 2015, 15(5):933-938.
- [47] Ozaki CK, Hamdan AD, Barshes NR, *et al.* Prospective, randomized, multi-institutional clinical trial of a silver alginate dressing to reduce lower extremity vascular surgery wound complications [J]. *J Vasc Surg*, 2015, 61(2):419-427.e1.
- [48] Orlando G, Manzia TM, Sorge R, *et al.* One-shot versus multidose perioperative antibiotic prophylaxis after kidney transplantation: A randomized, controlled clinical trial[J]. *Surgery*, 2015, 157(1):104-110.
- [49] Takemoto RC, Lonner B, Andres T, *et al.* Appropriateness of twenty-four-hour antibiotic prophylaxis after spinal surgery in which a drain is utilized: A Prospective randomized study[J]. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2015, 97(12):979-986.
- [50] Marimuthu C, Abraham VT, Ravichandran M, *et al.* Antimicrobial prophylaxis in instrumented spinal fusion surgery: A comparative analysis of 24-hour and 72-hour dosages [J]. *Asian Spine J*, 2016, 10(6):1018-1022.
- [51] Urquhart JC, Collings D, Nutt L, *et al.* The effect of prolonged postoperative antibiotic administration on the rate of infection in patients undergoing posterior spinal surgery requiring a closed-suction drain: A randomized controlled trial [J]. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2019, 101(19):1732-1740.
- [52] Strahovnik A, Fokter SK, Kotnik M. Comparison of drainage techniques on prolonged serous drainage after total hip arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2010, 25(2):244-248.

收稿日期:2023-08-04