

· 规范与指南 ·

高龄患者腰椎融合术常见并发症防治指南 (2025 版)

中国医师协会神经修复学专业委员会

通信作者:冯世庆,山东大学第二医院骨科,济南 250033,Email: shiqingfeng@sdu.edu.cn

【摘要】 随着我国人口老龄化加重,高龄人群腰椎退行性疾病越来越受到关注。腰椎融合术是腰椎退行性疾病的重要手术方式,主要通过植骨、内固定等方法使相邻椎体之间实现骨性融合。高龄患者病理生理特征复杂,腰椎融合术后相关并发症发生风险较高,严重影响患者预后。目前仍缺乏对于高龄患者腰椎融合术相关常见并发症的预防和治疗规范。为此,中国医师协会神经修复学专业委员会牵头成立专家工作组,遵循指南制订原则和方法,基于相关循证医学证据,经过广泛研讨,最终制订了《高龄患者腰椎融合术常见并发症防治指南(2025 版)》,涉及高龄患者腰椎融合术后 10 类常见并发症,包含 20 条推荐意见,以供临床实践参考。

【关键词】 脊柱融合术; 手术后并发症; 高龄患者; 腰椎融合术; 并发症; 预防; 治疗; 指南

基金项目:国家重点研发计划项目(2024YFC3607000)

实践指南注册:国际实践指南注册与透明化平台(PREPARE-2024CN337)

Guideline for prevention and treatment of common complications in older patients undergoing lumbar spinal fusion (2025 edition)

Chinese Medical Doctor Association Committee of Neural Restoration

Corresponding author: Feng Shiqing, Department of Orthopedics, the Second Hospital of Shandong University, Jinan 250033, China, Email: shiqingfeng@sdu.edu.cn

【Abstract】 With the aging of the population in China, lumbar degenerative diseases among the older patients have drawn growing attention. Lumbar fusion is an important surgical treatment for degenerative diseases of the lumbar spine, which mainly achieves bony fusion between adjacent vertebrae through methods such as bone grafting and internal fixation. Due to the unique physiological and pathological characteristics of the older patients, it often leads to a higher risk of complications associated with lumbar fusion, which affects the patient's prognosis. However, there is still a lack of standards for the prevention and treatment of some common complications associated with lumbar fusion surgery in the older patients. The Chinese Medical Doctor Association Committee of Neural Restoration took the lead in establishing a guideline development group, followed the principles and methods of guideline development, and produced "Guideline for prevention and treatment of common complications in older patients undergoing lumbar spinal fusion (2025 edition)", covering ten types of common complications associated with lumbar fusion in the older patients with 20 recommendations for clinical practice reference.

【Key words】 Spinal fusion; Postoperative complications; Older patients; Lumbar fusion; Complication; Prevention; Treatment; Guidelines

DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20250603-00286

收稿日期 2025-06-03 本文编辑 郑佳依

引用本文:中国医师协会神经修复学专业委员会. 高龄患者腰椎融合术常见并发症防治指南(2025 版)

[J]. 中华外科杂志, 2025, 63(9): 771-778. DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20250603-00286.



Fund program: National Key Research and Development Program of China(2024YFC3607000)

Practice guideline registration: Practice Guideline Registration for Transparency (PREPARE-2024CN337)

随着我国人口老龄化加剧,腰椎退行性疾病对高龄人群造成了沉重的躯体和心理负担^[1-3]。腰椎融合术作为手术治疗腰椎退行性疾病的重要方式,主要通过植骨、内固定等方法使相邻椎体间实现骨性融合,以稳定脊柱结构并缓解神经压迫症状^[4-5]。然而,由于高龄患者的生理病理特征复杂,如合并多种慢性疾病及生理功能衰退等,对手术的耐受性差,术后恢复缓慢,常导致高龄患者腰椎融合术相关并发症发生风险较高^[6-8]。并发症的发生不仅会增加住院时间和医疗成本,还会明显影响患者的术后恢复和生活质量^[3, 9]。然而,目前仍缺乏对于高龄患者腰椎融合术相关常见并发症(如手术部位感染、术后谵妄、术后疼痛等^[10-14])的预防和治疗规范。不同医院、科室对高龄患者腰椎融合术相关并发症的预防及治疗等措施存在较大差异,可能导致部分患者因未接受及时、规范的治疗而预后不良。此外,目前的诊疗规范多针对一般成年患者群体,未能充分考虑高龄患者的特点。如何针对高龄患者特点进行并发症预防和治疗,以降低并发症发生风险,改善患者预后,是当前临床实践中亟待解决的重要问题。通过系统总结高龄患者腰椎融合手术相关并发症预防及治疗的临床证据,规范和优化骨科医师对于高龄患者腰椎融合术相关并发症的管理流程,有利于切实减少高龄患者并发症发生风险,促进高龄患者术后功能恢复,改善患者预后。为此,中国医师协会神经修复专业委员会牵头成立专家工作组,遵循指南制订原则和方法,基于相关循证医学证据,经过广泛研讨,最终制订了本指南,以供临床实践参考。

指南制订方法

本指南制订过程及方法参照《中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022版)》^[15];指南撰写参照指南研究和评价工具(第2版)^[16]。

一、证据检索

以 old patients、aged patients、elderly、octogenarian、nonagenarian、geriatric、spine、spinal fusion、lumbar fusion、complication、adverse event、management 为检索词,分别在 PubMed、Web of

Science 数据库进行文献检索。检索时间为 2000 年 1 月至 2024 年 8 月,检索语种为中文和英文。

二、证据筛选与评价

文献纳入类型包括随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)研究、队列研究、病例对照研究、病例系列研究、病例报告;排除类型包括评论、意见、会议摘要、动物研究。根据筛选后所纳入的各并发症相关文献的具体数量,选择文献数量最多的 10 种常见并发症,纳入本指南内容。根据事先设计的资料提取表进行证据提取,具体内容包括:文献标题、作者、年份、研究类别、研究人群、样本量、干预措施、研究对照、研究结局、具体危险因素或防治手段、具体统计值等。

本指南采用 GRADE 分级评估证据质量^[17]。根据证据的研究类型、偏倚风险、间接性、不一致性、不精确性、发表偏倚及其他因素进行综合评估,将证据等级分为高、中、低和极低(表 1)。

表 1 GRADE 分级中的证据等级及其定义^[17]

证据等级	定义
高	无证据缺陷的随机对照研究
中	有 1 条或多条证据缺陷的随机对照研究
低	无或有 1 条证据缺陷的观察性研究
极低	有多条证据缺陷的观察性研究、病例系列研究、病例报告

注:证据缺陷具体包括偏倚风险(随机对照试验风险偏倚评估工具 2.0 评价结果为“中等/高偏倚风险”^[18]、观察性研究偏倚风险评估工具评价结果为“中等/高偏倚风险”^[19]),间接性(证据研究人群与指南目标人群存在差异)^[17],不一致性(不同证据间存在临床或统计学差异相反的结果)^[17],不精确性(证据纳入研究人群较少或证据结果可信区间较宽)^[17],发表偏倚(证据可能存在选择性发表/报告风险)^[17]

三、推荐意见的形成及分级标准

基于证据质量及专家工作组通过改良德尔菲法达成共识的一致程度,将推荐意见的推荐等级分为 1~4 级(表 2)^[20-21]。最终,本指南共纳入 10 种高龄患者腰椎融合术常见并发症,具体包括手术相关出血、硬膜撕裂、脑脊液漏、手术部位感染、术后谵妄、术后疼痛、尿路感染、肺部感染、血栓栓塞、骨不愈合,共形成 20 条推荐意见。

四、指南适用人群及使用者

本指南主要适用人群为因腰椎退行性疾病行腰椎融合术的≥75 岁患者^[22]。需要注意的是,强直



表 2 本指南中使用的推荐等级及其定义^[20-21]

等级	定义
1	基于高等级证据,且专家组同意人数≥50%
2	基于中等级证据,且专家组同意人数≥50%
3	基于低等级证据,且专家组同意人数≥50%
4	基于极低等级证据,且专家组同意人数≥50%

性脊柱炎、脊柱结核、脊柱肿瘤等其他脊柱疾病不在本指南的适用范围。本指南使用人群为临床骨科医师及相关医务工作者。本指南内容仅提供学术性参考,不作为法律依据。

指南正文

一、手术相关出血

临床问题 1: 对于高龄腰椎融合术患者,减少手术相关出血的措施有哪些?

推荐意见 1: 在行腰椎融合术时可酌情使用可吸收流体明胶或明胶海绵等以减少手术相关出血(证据等级:中;推荐等级:2级)。

推荐依据: 明胶基质止血材料是临床中常用的止血材料,其原理是通过提供物理支架使血小板凝聚形成血凝块,从而达到凝血的目的。Wu 等^[23]的一项 RCT 研究中,将 82 例行多节段腰椎融合术的患者根据是否使用可吸收明胶海绵进行分组,结果表明使用可吸收明胶海绵组患者的平均引流量较少(173.7 ml 比 392.9 ml, $P<0.001$)、围手术期同种异体输血率较低(34.1% 比 58.5%, $P=0.046$),且住院时间短于对照组患者(12.58 d 比 14.46 d, $P=0.009$)。此外,该研究未发现患者出现可吸收明胶海绵相关不良反应。但鉴于其为单中心研究且样本量较小,所以对该证据等级进行降级。Ma 等^[24]的 RCT 研究将 60 例行腰椎融合术患者随机分配至流体明胶组和明胶海绵组,结果表明,流体明胶组患者术中出血量少于明胶海绵组($P<0.01$),且流体明胶组术后引流量亦少于明胶海绵组。但该研究未实现双盲,可能存在偏倚风险。综上,在高龄腰椎融合患者中可酌情应用可吸收流体明胶或明胶海绵以减少手术相关出血。

二、硬膜撕裂

临床问题 2: 对于高龄腰椎融合术患者,处理硬膜撕裂的措施有哪些?

推荐意见 2: 可考虑术中采取硬膜缝合、补片(纤维蛋白胶、肌肉、脂肪或筋膜等材料)或硬膜缝

合联合补片等方式处理硬膜撕裂(证据等级:极低;推荐等级:4级)。

推荐依据: 目前常用于硬膜修复的材料有纤维蛋白胶以及自体脂肪、筋膜、肌肉移植物等。Makia 等^[25]的一项前瞻性观察性研究纳入了 68 例腰椎手术中意外硬膜撕裂患者,比较初次修复水密缝合与增强修补(水密缝合基础上增加腰背筋膜移植和纤维蛋白胶)的临床效果的差异,结果显示,两组患者在临床结局和脑脊液漏导致的二次手术修复率等方面无差异,并认为对于有硬膜撕裂的水密缝合修补,增加使用组织密封剂或移植材料并不能提高手术效果。Kamenova 等^[26]的一项回顾性观察性研究纳入 64 例行腰椎手术的患者,比较了 3 种不同硬膜修复技术的临床效果,结果显示,硬膜缝合组、仅使用补片(纤维蛋白胶、肌肉、脂肪等)组和硬膜缝合联合补片组患者在再次手术、住院时间、手术时间和临床结果方面无差异。综合现有证据,硬膜缝合、仅使用补片(纤维蛋白胶、肌肉、脂肪或筋膜等)或硬膜缝合联合补片增强修补的治疗效果无差异。考虑到目前证据质量较低,使用各种修复材料的治疗费用不同,建议在临床工作中综合考量患者的经济状况和硬膜损伤的具体情况,考虑术中采取硬膜缝合、仅使用补片(纤维蛋白胶、肌肉、脂肪或筋膜等材料)或硬膜缝合联合补片等方式处理硬膜撕裂。

三、脑脊液漏

临床问题 3: 高龄患者腰椎融合术后脑脊液漏的危险因素有哪些?

推荐意见 3: 高龄患者腰椎融合术后发生脑脊液漏的危险因素包括后入路手术(与前入路相比)、慢性缺铁性贫血、肥胖、肺循环功能障碍(证据等级:低;推荐等级:3级)。

推荐依据: 高龄患者的硬膜变薄、皱缩、与周围组织粘连,术中操作时易发生硬膜损伤、撕裂而导致脑脊液漏。Hanna 等^[27]的一项回顾性观察性研究中,纳入了 439 220 例接受腰椎融合术的患者,发现脑脊液漏的独立危险因素包括后入路手术(与前入路手术相比, $OR=1.71$)、慢性缺铁性贫血($OR=1.21$)、肥胖($OR=1.22$)和肺循环功能障碍($OR=1.44$)。与前入路手术相比,后入路手术接触椎管内容物的风险更高,从而增加了硬膜损伤及术后脑脊液漏发生的风险。此外,前期研究结果表明,肥胖可能与接受腰椎融合手术患者的总体不良事件发生率升高有关,不良事件包括手术部位感染、残



疾、脑脊液漏、切口不愈合、再手术、再入院、临床结局不良以及住院时间延长等^[28-29]。贫血患者血流动力学变化可导致颅内压升高,可能增加术后脑脊液漏的发生风险^[30]。以上研究均为回顾性观察性研究,且研究人群仅部分为高龄人群,证据质量较低。

四、手术部位感染

临床问题 4: 高龄患者腰椎融合术后手术部位感染的危险因素有哪些?

推荐意见 4: 高龄患者腰椎融合术后手术部位感染的危险因素包括糖尿病、高营养风险状态[老年营养风险指数(geriatric nutritional risk index, GNRI)<82 分]、高共患病风险状态(Charlson 共病评分>1 分)、急诊手术、使用椎体间融合器、应用骨形态发生蛋白等(证据等级:低;推荐等级:3 级)。

推荐依据: (1) 糖尿病: 多项研究结果证实,糖尿病是手术部位感染的独立危险因素^[31-32]。(2) GNRI: GNRI 已广泛应用于评估高龄患者术前营养风险及预后^[33-34]。可采用以下公式计算, $GNRI = [14.89 \times \text{白蛋白}(\text{g/dl})] + [41.7 \times (\text{实际体重} / \text{理想体重})]$ ^[35]。Cho 等^[35]的一项回顾性观察性研究纳入 1 014 例接受择期脊柱手术患者,根据 GNRI 将患者分为营养不良高风险状态组(GNRI<82)和低风险状态组(GNRI≥82),研究发现前者术后感染相关并发症发生率高于后者。(3) Charlson 共病评分: 在合并症的评估方面,Charlson 共病评分的应用较普遍^[36]。Edmiston 等^[37]的回顾性观察性研究纳入 210 019 例脊柱融合术后患者,分为 Charlson 共病评分>5 分、4~5 分、2~3 分、1 分和 0 分组,结果显示,与 0 分组相比,其他 4 组患者手术部位感染发生风险均提高($HR=1.5, 1.5, 1.5, 1.3$)。(4) 急诊手术: 急诊手术患者术后手术部位感染风险高于择期手术患者($HR=2.2, 95\%CI: 2.1 \sim 2.4$)^[37],可能与急诊手术患者术前准备不充分有关。(5) 使用椎体间融合器: 使用椎体间融合器的患者手术部位感染风险更高。Ahn 等^[38]的一项回顾性观察性研究中纳入 974 例接受腰椎后路或后外侧入路融合术(posterior/posterolateral fusion, PF/PLF)和 2 110 例接受后路腰椎椎体间融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)患者,发现 PLIF 组术后手术部位感染发生率(1.37%)高于 PF/PLF 组(0.3%)。可能因为额外的植入物增加了细菌定植风险,进而增加脊柱融合术后手术部位感染风险。此外,椎体间融合可能阻断局部血运,从而增加术后手术部位感染风

险^[38]。(6) 应用骨形态发生蛋白: 骨形态发生蛋白是一种可促进骨生成和重塑的分子^[39],于 2002 年获得美国食品药品监督管理局批准进入临床应用,通常用于脊柱手术以促进骨融合^[40]。Cahill 等^[40]的一项回顾性观察性研究中,纳入了 328 468 例接受脊柱融合术的患者,发现应用骨形态发生蛋白的患者术后发生切口相关并发症(包括手术部位感染)的风险明显高于未应用骨形态发生蛋白的患者($OR=1.67, 95\%CI: 1.10 \sim 2.53$)。这可能与额外植入物会增加脊柱融合术后手术部位感染发生的风险有关。

临床问题 5: 对于腰椎融合术后存在手术部位感染危险因素的高龄患者,如何进行围手术期管理?

推荐意见 5A: 对于腰椎融合术后存在手术部位感染危险因素的高龄患者,建议术前对其进行健康宣教,识别并积极控制可调节的危险因素(证据等级:低;推荐等级:3 级)。

推荐依据: 积极评估术前危险因素,并积极控制可调节的危险因素,可减少高龄患者腰椎融合术后手术部位感染的发生^[41-43]。以糖尿病为例,一项回顾性观察性研究纳入 197 461 例接受腰椎融合术的患者,发现糖尿病患者术后感染率高于非糖尿病患者^[44]。因此,积极控制围手术期血糖水平对于预防术后手术部位感染至关重要。

推荐意见 5B: 对于腰椎融合术后有手术部位感染危险因素的高龄患者,可考虑使用抗菌缝线缝合手术切口(证据等级:低;推荐等级:3 级)。

推荐依据: 有研究表明,使用抗菌缝线可减少缝线材料上细菌定植,降低手术切口感染的风险^[45]。Ueno 等^[46]的一项回顾性观察性研究纳入 405 例接受脊柱手术患者,其中 205 例接受常规缝合线进行伤口缝合,200 例接受抗菌缝合线缝合,结果显示,抗菌缝线相较于普通缝线可减少手术部位感染的发生。

推荐意见 5C: 对于腰椎融合术后有手术部位感染危险因素的高龄患者,建议术中预防性应用抗菌药物,或术中使用大量生理盐水冲洗术野(>1 400 ml/h),以预防手术部位感染(证据等级:低;推荐等级:3 级)。

推荐依据: 预防性抗菌药物的应用可保证术中抗感染药物在手术部位维持有效的血药浓度。Takahashi 等^[47]的研究纳入 1 415 例接受脊柱手术患者,发现仅术后常规使用抗菌药物的患者手术部位感染发生率(2.6%)高于术中预防性应用抗菌药



物(0.9%)。术中大量生理盐水冲洗术野可通过在切口缝合前清除手术区域的组织碎片、代谢废物和组织渗出物来减少微生物定植感染风险^[41-42]。Hsiung 等^[43]的回顾性观察性研究纳入 444 例接受脊柱融合术患者,发现感染组手术期间的切口生理盐水冲洗量低于非感染组。此外,Watanabe 等^[41]的研究结果也提示,生理盐水中冲洗量不足可能是脊柱术后手术部位感染的危险因素之一。

五、术后谵妄

临床问题 6: 高龄患者腰椎融合术后谵妄的危险因素有哪些?

推荐意见 6: 高龄患者腰椎融合术后发生谵妄的危险因素包括脑血管病史、低认知水平状态(动物语言流利度测试评分 ≤ 16 分)、低运动水平状态(4分制运动功能评分 ≤ 3 分)、衰弱状态(衰弱指数 ≥ 3)、急诊手术、术中出血量较大(≥ 300 ml)、术后低血红蛋白水平、围手术期高疼痛水平、术后应用肌肉松弛剂进行疼痛管理(证据等级:低;推荐等级:3级)。

推荐依据: (1)脑血管病史:谵妄被定义为一种急性发作、病程波动的精神障碍,其特征是出现意识、方向、记忆、思维、感知和行为障碍,且持续时间相对较短。Lee 和 Park^[48]的回顾性观察性研究纳入 81 例接受脊柱融合术患者,研究发现在发生术后谵妄患者中,有脑血管疾病史的比例(27.3%)高于术后未发生谵妄患者(5.7%),这可能与脑血管疾病既往史可导致缺氧性脑损伤,进而增加术后谵妄发生风险有关^[48]。(2)低认知水平状态:动物语言流利度测试是一种简单直观的认知筛查工具,要求受试者在 60 s 内说出尽可能多的动物名字,评分 ≤ 16 分的患者被认为可能存在低认知水平状态^[49-50]。一项前瞻性观察性研究纳入 219 例接受脊柱手术患者,结果显示动物语言流利度测试评分低的患者,术后谵妄发生风险增加($OR=1.08$, $95\%CI: 1.01\sim 1.51$)^[51]。此外,Brown 等^[52]的前瞻性观察性研究纳入 89 例接受脊柱手术患者,发现低认知水平状态会增加术后谵妄风险($OR=1.96$, $95\%CI: 1.23\sim 3.13$)。Choi 等^[53]的回顾性观察性研究纳入了 446 例接受脊柱手术患者,发现术前意识障碍明显增加患者术后谵妄发生风险($OR=4.37$, $95\%CI: 1.60\sim 11.93$)。(3)低运动水平状态:一项回顾性观察性研究纳入了 35 例接受脊柱手术的高龄患者(年龄 ≥ 90 岁),发现术后谵妄与术前运动功能损害(4分制运动功能评分 ≤ 3 分,4分:可独立运动;3分:

行走时需要拐杖;2分:行走时需要助行器;1分:活动时需要轮椅)有明显关联^[54]。(4)衰弱状态:衰弱状态通常被描述为身体功能储备的累积性损伤。Susano 等^[51]的前瞻性观察性研究纳入 219 例接受脊柱手术患者,发现衰弱状态(衰弱指数 ≥ 3 分)可增加术后谵妄发生风险($OR=6.6$, $95\%CI: 1.9\sim 21.9$)。(5)急诊手术:Choi 等^[53]的回顾性观察性研究纳入了 446 例接受脊柱手术患者,急诊手术患者相较于择期手术患者更易出现术后谵妄($OR=2.70$, $95\%CI: 1.27\sim 5.74$)。(6)术中出血量较大(≥ 300 ml);Kobayashi 等^[55]的回顾性观察性研究纳入 262 例接受脊柱手术的高龄患者(年龄 ≥ 80 岁),发现术中出血量 ≥ 300 ml 可增加术后谵妄的发生风险($OR=4.52$, $P<0.05$)。此外,Gold 等^[56]的研究纳入 702 例接受腰椎融合术患者,发现术后低血红蛋白水平会增加术后谵妄的发生风险,这可能与患者术后血容量不足有关。(7)围手术期剧烈疼痛:术后剧烈疼痛可显著增加术后谵妄发生风险^[56],可能因为在高水平疼痛刺激引起的应激状态下,肾上腺素和去甲肾上腺素分泌增加,从而使脑耗氧量增加,进而影响细胞信息交换,增加谵妄发生风险^[57]。(8)术后应用肌肉松弛剂镇痛。肌肉松弛剂(如巴氯芬)常用于脊柱手术后的疼痛管理^[58-59]。一项回顾性观察性研究纳入 530 例接受脊柱融合术患者,发现与对照组相比,接受肌肉松弛剂治疗患者术后谵妄发生风险高 2 倍($95\%CI: 1.14\sim 3.49$)^[60]。这可能与其抗胆碱能活性有关,使用肌肉松弛剂可能引起认知障碍等不良反应^[59]。

临床问题 7: 对于腰椎融合术后谵妄高风险的高龄患者,如何进行防治?

推荐意见 7: 对于腰椎融合术后谵妄高风险的高龄患者,应避免使用肌肉松弛剂用于疼痛管理,建议采用多模式镇痛方案以降低术后疼痛水平(证据等级:低;推荐等级:3级)。

推荐依据: 除术中常规应用全身麻醉外,可同时考虑给予区域阻滞麻醉(如周围神经阻滞麻醉、硬膜外阻滞麻醉等)^[61],以减轻术后疼痛。但应注意的是,肌肉松弛剂可增加术后谵妄发生风险,应避免使用肌肉松弛剂(如巴氯芬)控制术后疼痛。

六、术后疼痛

临床问题 8: 对于腰椎融合术后的高龄患者,如何防治术后疼痛?

推荐意见 8A: 对于腰椎融合术后的高龄患者,建议进行术前疼痛管理教育,以降低患者术后的疼



痛水平(证据等级:极低;推荐等级:4级)。

推荐依据:术前疼痛管理教育是一种有效的干预措施。参加术前多学科教育课程的患者在术后对手术的满意度高于未参加课程的患者($P=0.014$)^[62]。此外,参加教育的患者在术后背痛减轻、日常活动改善以及减少急诊室就诊次数等方面表现出明显优势。尽管背痛减轻未达到最小临床重要差异,但仍显示出教育的积极作用。因此,术前疼痛管理教育被推荐作为提高术后康复效果的工具,特别是在资源有限的情况下,其高效和低经济负担的优点尤为突出。

推荐意见 8B:对于腰椎融合术后疼痛的高龄患者,建议采用患者自控镇痛(patient-controlled analgesia, PCA)技术缓解患者的术后疼痛,提高症状改善的满意度(证据等级:中;推荐等级:2级)。

推荐依据:一项基于 94 例择期脊柱手术患者的 RCT 研究结果表明,相比单独使用吗啡,PCA+替诺昔康+吗啡的组合可减少患者镇痛药用量,并减少手术部位的局部炎症反应,但并未明显提高镇痛效果^[63]。Gepstein 等^[64]的回顾性观察性研究纳入 237 例脊柱融合术患者,结果显示,PCA 技术可降低所有年龄组患者的疼痛评分,尤其在 60 岁及以上患者中效果显著,并且大多数患者对 PCA 技术的镇痛效果满意。高龄腰椎融合术后患者可使用 PCA 技术,以有效控制术后疼痛并提高患者的整体满意度。

推荐意见 8C:对于腰椎融合术后疼痛的高龄患者,建议将“鸡尾酒”疗法(氨甲环酸、罗哌卡因、甲强龙和肾上腺素)作为术后疼痛管理的一种选择(证据等级:中;推荐等级:2级)。

推荐依据:一项 RCT 研究纳入 90 例后入路脊柱融合术患者,结果显示,对于脊柱融合术后疼痛的高龄患者,使用“鸡尾酒”疗法可有效减少术后总出血量和隐匿性出血^[65],同时减少术后镇痛药物的使用量,并减少术后恶心和呕吐等并发症的发生。虽然术后 48 h 内,使用“鸡尾酒”疗法患者的疼痛视觉模拟评分与对照组无差异,但其在减少术后出血和改善血红蛋白水平方面具有优势。因此,“鸡尾酒”疗法作为一种多功能的术后疼痛和出血控制策略,具有较高的安全性和有效性。

推荐意见 8D:对于腰椎融合术后疼痛的高龄患者,建议应用罗哌卡因联合其他药物(如右美托咪定、芬太尼等)治疗术后疼痛(证据等级:中;推荐等级:2级)。

推荐依据:一项 RCT 研究纳入 120 例腰椎融合术患者,发现罗哌卡因与右美托咪定联合应用可延长患者感觉和运动阻滞的持续时间,并减少术后镇痛药物需求^[66]。此外,一项 RCT 研究纳入 94 例脊柱融合手术患者,结果显示,联合使用罗哌卡因与芬太尼比单独使用罗哌卡因在术后疼痛控制方面更有效,并且保持了较好的血流动力学稳定性和患者舒适度^[67]。Wang 等^[68]的一项针对 122 例 75 岁以上腰椎融合术后患者的观察性研究结果显示,采用以罗哌卡因为基础的多模式镇痛管理策略,联合其他药物,不仅可有效控制疼痛,还可显著降低术后并发症发生率。因此,罗哌卡因联合其他药物是一种有效且安全的术后疼痛管理策略。

推荐意见 8E:对于腰椎融合术后疼痛的高龄患者,建议采用综合管理方案进行疼痛管理(证据等级:中;推荐等级:2级)。

推荐依据:有研究结果显示,综合管理干预可改善腰椎手术患者的术后恢复,包括减轻疼痛、降低炎症水平和提高整体恢复质量($P<0.05$),且未增加不良反应发生风险($P>0.05$)^[69]。该研究纳入常规管理组和综合管理组,综合管理组接受了包括疼痛、心理、饮食管理及出院规划在内的全方位管理,这些干预措施提升了患者的术后恢复效果。综合管理方案能有效提升高龄腰椎融合术后患者的疼痛管理和整体恢复情况,是值得推广的临床实践策略。此外,部分改善微循环药物可能对改善脊柱术后残留疼痛有益^[70]。

七、尿路感染

临床问题 9:对于腰椎融合术后的高龄患者,应重点关注尿路感染的哪些危险因素?

推荐意见 9:对于腰椎融合术后的高龄患者,酗酒史是尿路感染的重要危险因素,建议密切关注此类患者(证据等级:极低;推荐等级:4级)。

推荐依据:一项纳入 2006—2014 年全国住院患者样本(national inpatient sample, NIS)数据库中共 3 132 192 例择期脊柱融合术患者的横断面研究结果显示,术后有酒精使用障碍的患者,特别是经历酒精戒断的患者,发生围手术期泌尿系统并发症的风险更高($OR=2.68, 95\%CI: 2.11\sim3.39$)^[71]。此外,酒精戒断患者的住院费用增加了 40%,住院时间延长了 85%。因此,对于有酗酒史的高龄患者,在腰椎融合术后应密切关注并积极管理,以尽早发现并采取相应的治疗措施,以改善预后,降低泌尿系统感染的发生率。



八、肺部感染

临床问题 10: 对于腰椎融合术后的高龄患者, 哪些人群更易发生肺部感染?

推荐意见 10: 对于腰椎融合术后的高龄患者, 合并代谢综合征、有酗酒史的患者发生肺部感染的概率更高, 建议加强对合并代谢综合征、有酗酒史患者的预防措施和监测, 以减少肺部感染的发生(证据等级: 低; 推荐等级: 3 级)。

推荐依据: 一项回顾性队列研究纳入了 15 618 例后入路腰椎融合术患者, 其中合并代谢综合征的患者术后 30 d 内肺部并发症风险显著增加^[72]。Han 等^[71]的横断面研究结果指出, 经历酒精戒断的患者在脊柱融合术后面临更高的肺部并发症风险($OR=8.04, 95\%CI: 6.62\sim 9.77$), 且住院费用和时间显著增加。因此, 建议在腰椎融合术后对合并代谢综合征以及有酗酒史的患者加强预防措施和监测, 以降低肺部感染的发生率。

九、血栓栓塞

临床问题 11: 对于腰椎融合术后的高龄患者, 如何预防血栓栓塞(深静脉血栓形成和肺栓塞)的发生?

推荐意见 11A: 对于腰椎融合术后的高龄患者, 合并症较多、有酗酒史的患者肺栓塞风险较高, 建议重点关注(证据等级: 低; 推荐等级: 3 级)。

推荐依据: 酒精戒断患者术后肺栓塞风险明显增加($OR=3.06, 95\%CI: 1.94\sim 4.82$)^[71]。此外, 一项回顾性观察性研究纳入 710 154 例脊柱融合术患者, 发现术前合并症较多是术后发生血栓栓塞的独立危险因素^[73]。因此, 建议对高风险患者实施更加严格的预防措施和监测, 以降低静脉血栓栓塞的发生率。

推荐意见 11B: 对于腰椎融合术后的高龄患者, 建议加强对合并症较多、有酗酒史、术后感染、术后 D-二聚体升高及肥胖患者的监测, 以预防深静脉血栓形成(证据等级: 低; 推荐等级: 3 级)。

推荐依据: Goz 等^[73]的研究发现, 合并多种疾病如糖尿病和心血管疾病会提高深静脉血栓形成的发生率, 与 Wang 等^[74]的观察性研究结果类似。有酗酒史的患者在经历酒精戒断后, 深静脉血栓形成的风险进一步升高^[71]。术后感染和 D-dimer 水平升高与深静脉血栓形成的发生密切相关($P=0.003$)^[75]。Schoenfeld 等^[76]基于 27 730 例脊柱融合术后患者的回顾性观察性研究发现, 肥胖会增加血栓形成的易感性和静脉血栓形成的发生风险。因

此, 密切监测危险因素并采取预防措施至关重要。

推荐意见 11C: 对于腰椎融合术后的高龄患者, 在凝血功能正常的情况下, 建议术后 24~36 h 应用低分子肝素, 与 24 h 内应用相比出血风险更低, 可更安全地预防血栓栓塞(证据等级: 低; 推荐等级: 3 级)。

推荐依据: 对于腰椎融合术后的高龄患者, 如果凝血功能允许, 建议在术后 24~36 h 应用低分子肝素, 相较于术后 24 h 内应用, 出血风险更低, 可更安全地预防血栓栓塞^[77]。尽管已有研究存在间接性等限制, 但仍推荐在高龄患者中推迟启动低分子肝素治疗, 以降低出血风险, 并有效预防血栓栓塞。

十、骨不愈合

临床问题 12: 高龄患者腰椎融合术后骨不愈合的危险因素有哪些?

推荐意见 12: 高龄患者腰椎融合术后骨不愈合的危险因素包括吸烟史、多节段腰椎融合、手术节段包括 L₅~S₁ 融合等(证据等级: 低; 推荐等级: 3 级)。

推荐依据: (1) 吸烟史: 一项纳入 281 例接受单节段或双节段腰椎后外侧入路融合术患者的回顾性观察性研究发现, 在双节段腰椎后外侧入路融合术患者中, 有吸烟史的患者术后假关节发生率高于无吸烟史的患者(29.17% 比 10.92%; $P=0.019$), 表明吸烟对骨关节融合有不利影响^[78]。Wetzel 等^[79]的研究也发现, 吸烟会影响术后腰椎实现牢固的关节融合。这可能与烟草烟雾和尼古丁会降低成骨细胞分化和血管新生, 从而导致骨质量下降有关^[80-82], 另一方面可能与烟草烟雾会导致椎骨和椎间盘的退化增加有关^[83]。(2) 多节段腰椎融合、手术节段包括 L₅~S₁ 融合: 一项纳入了 2 591 例接受后外侧腰椎融合术患者的回顾性观察性研究发现, 与接受单节段腰椎融合的患者相比, 接受三节段($HR=2.8, 95\%CI: 1.13\sim 7.71$)、四节段及以上($HR=3.72, 95\%CI: 1.31\sim 10.57$)腰椎融合的患者术后骨不愈合发生风险更高^[84]。此外, 与其他手术节段的患者相比, 手术节段包括 L₅~S₁ 融合的患者术后骨不愈合发生风险更高($HR=2.53, 95\%CI: 1.28\sim 4.99$)^[84]。

综上所述, 行腰椎融合术的高龄患者围手术期往往有较高的并发症发生风险, 可能严重影响术后恢复和患者预后。希望本指南的制订能够为现阶段临床实践提供参考, 通过采取系统性的预防与治理措施, 有效防治高龄患者腰椎融合术相关并发症, 以提高手术疗效, 加速患者康复, 改善患者预后。在本指南制订过程中, 受限于高龄患者群体的



特殊性,部分推荐意见的临床证据与指南目标人群存在间接性。本指南工作组专家通过规范的方法学处理和线上线下讨论,利用证据等级与推荐等级,全面、客观地呈现证据适用性,以帮助临床医务人员更科学合理地应用指南内容。

参与《高龄患者腰椎融合术常见并发症防治指南(2025 版)》编写和讨论的专家

编审委员会成员(以姓氏拼音首字母排序) 陈凌霄(山东大学齐鲁医院)、程雷(山东大学齐鲁医院)、程亮(南方医科大学第三附属医院)、冯皓宇(山西白求恩医院)、冯世庆(山东大学第二医院)、高博(空军军医大学第一附属医院)、顾锐(吉林大学中日联谊医院)、黄博(陆军军医大学第二附属医院)、黄洪斌(浙江省义乌市中心医院)、孔凡国(河南省骨科医院)、李长青(陆军军医大学第二附属医院)、李中实(中日

友好医院)、李忠海(大连医科大学附属第一医院)、刘新宇(山东大学齐鲁医院)、柳百炼(昆明市延安医院)、罗飞(陆军军医大学第一附属医院)、梅晰凡(锦州医科大学附属第三医院)、孟纯阳(济宁医学院附属医院)、宁广智(天津医科大学总医院)、彭长亮(山东大学第二医院)、芮钢(厦门大学附属第一医院)、申才良(安徽医科大学第一附属医院)、宋恩(昆明医科大学第一附属医院)、王方永(中国康复研究中心)、王永祥(苏北人民医院)、吴东进(山东大学第二医院)、吴敏飞(吉林大学第二医院)、徐宝山(天津医院)、徐斌(山东大学第二医院)、周恒星(山东大学齐鲁医院)、周跃(陆军军医大学第二附属医院)、朱如森(天津市人民医院)

执笔者:周恒星、陈凌霄、徐斌、关斌(山东大学齐鲁医学院)、袁文健(山东大学齐鲁医学院)、郑睿远(山东大学齐鲁医学院)

利益冲突 所有编者声明不存在利益冲突

扫描本文首页二维码可在附件中查看参考文献及附录

· 讣告 ·

深切缅怀刘永雄教授

本刊编辑部



我国著名肝胆外科专家,解放军总医院肝胆外科原主任刘永雄教授,因病医治无效,于 2025 年 7 月 10 日在北京逝世,享年 92 岁。

刘永雄教授出生于 1933 年 10 月 21 日,湖北钟祥人。1955 年毕业于大连医学院(现大连医科大学),先后在陆军军医大学西南医院和解放军总医院工作。

刘永雄教授长期从事肝胆外科疾病的基础和临床研究工作,在肝胆管结石、高位胆管阻塞性疾病、门静脉高压症等疾病的诊治领域积累了丰富的经验,造诣深厚,为我国肝胆外科事业的发展做出了卓越贡献。

刘永雄教授曾担任《中华外科杂志》第九、十届编委。1981 年在我刊发表第一篇论文,为《胆石的扫描电子显微镜观察》;1992 年发表论文《原发性肝癌经导管肝动脉化疗栓塞术后联合肝切除术的临床与病理观察》;1997 年发表论文《在探索和实践发展中发展我国胰腺外科》;2008 年发表论文《再谈重视外科总论及其进展的学习和运用》,是新中国外科学文献积累和后学研进的宝贵财富。

刘永雄教授的逝世,是我国医学事业,特别是外科学事业的巨大损失!

刘永雄教授千古!

