

## · 临床指南 ·

## 老年脊柱手术患者围手术期常见问题多学科管理指南

《老年脊柱手术患者围手术期常见问题多学科管理指南》工作组,中国医师协会骨科医师分会颈椎学组,中国医疗保健国际交流促进会脊柱医学分会,中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会,

陈峰<sup>1</sup>,孟浩<sup>2</sup>,越雷<sup>3</sup>,张阳<sup>4</sup>,张志成<sup>4</sup>,陈其昕<sup>5</sup>,海涌<sup>6</sup>,李锋<sup>7</sup>,鲁世保<sup>8</sup>,马晓生<sup>9</sup>,母义明<sup>10</sup>,田庄<sup>11</sup>,王天龙<sup>12</sup>,张连生<sup>13</sup>,赵性泉<sup>14</sup>,曾建成<sup>15</sup>,陈华江<sup>16</sup>,刘宝戈<sup>17</sup>,罗卓荆<sup>18</sup>,孙宇<sup>19</sup>,杨金奎<sup>20</sup>,沈建雄<sup>1</sup>,孙天胜<sup>2</sup>,李淳德<sup>3</sup>,邱贵兴<sup>1</sup>

【摘要】中国医师协会骨科医师分会颈椎学组联合中国医疗保健国际交流促进会脊柱医学分会、中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会,根据循证医学标准化方法与步骤,组建多学科指南制定专家工作组,基于国内外围手术期管理和脊柱加速康复外科的相关研究证据,围绕老年脊柱手术患者围手术期突出、重点问题,制定围手术期常见问题多学科管理指南,旨在更好地规范和指导我国脊柱外科临床诊治工作,提高手术安全性,减少并发症,降低患者再住院率和死亡率。

【关键词】老年;脊柱外科;围手术期管理;共病评估;循证医学;临床指南

【中图分类号】R618.5

【文章编号】2095-9958(2023)11-0961-20

【文献标志码】A

DOI:10.3969/j.issn.2095-9958.2023.11.01

## Guidelines for multidisciplinary management of common perioperative issues in elderly spine surgery patients

Workgroup of *Guidelines for Multidisciplinary Management of Common Perioperative Issues in Elderly Spine Surgery Patients*, Cervical Spine Group of Chinese Association of Orthopaedic Surgeons, Spine Medicine Branch of China International Exchange and Promotive Association For Medical and Health Care, Spine and Spinal Cord Committee of Chinese Association of Rehabilitation Medicine,

CHEN Feng<sup>1</sup>, MENG Hao<sup>2</sup>, YUE Lei<sup>3</sup>, ZHANG Yang<sup>4</sup>, ZHANG Zhicheng<sup>4</sup>, CHEN Qixin<sup>5</sup>, HAI Yong<sup>6</sup>, LI Feng<sup>7</sup>, LU Shibao<sup>8</sup>, MA Xiaosheng<sup>9</sup>, MU Yiming<sup>10</sup>, TIAN Zhuang<sup>11</sup>, WANG Tianlong<sup>12</sup>, ZHANG Liansheng<sup>13</sup>, ZHAO Xingquan<sup>14</sup>, ZENG Jiancheng<sup>15</sup>, CHEN Huajiang<sup>16</sup>, LIU Baoge<sup>17</sup>, LUO Zhuojing<sup>18</sup>, SUN Yu<sup>19</sup>, YANG Jinkui<sup>20</sup>, SHEN Jianxiong<sup>1</sup>, SUN Tiansheng<sup>2</sup>, LI Chunde<sup>3</sup>, QIU Guixing<sup>1</sup>

1. Department of Orthopaedics, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730; 2. Department of Orthopaedic Medicine, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853; 3. Department of Orthopaedics, Peking University First Hospital, Beijing 100034; 4. Department of Orthopaedics, Seventh Medical Center, Chinese PLA

【基金项目】国家重点研发计划项目(2022YFC2407200);中央高水平医院临床科研业务费(北京大学第一医院高质量临床研究专项)(2023HQ05)

【作者单位】1. 中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院骨科,北京 100730;2. 解放军总医院第四医学中心骨科医学部,北京 100853;3. 北京大学第一医院骨科,北京 100034;4. 解放军总医院第七医学中心骨科,北京 100700;5. 浙江大学医学院附属第二医院骨科,杭州 310009;6. 首都医科大学附属北京朝阳医院骨科,北京 100020;7. 华中科技大学同济医学院附属同济医院骨科,武汉 430030;8. 首都医科大学宣武医院骨科,北京 100053;9. 复旦大学附属华山医院骨科,上海 200040;10. 解放军总医院内分泌科,北京 100853;11. 中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院心血管内科,北京 100730;12. 首都医科大学宣武医院麻醉科,北京 100053;13. 兰州大学第二医院血液科,兰州 730000;14. 首都医科大学附属北京天坛医院神经内科,北京 100070;15. 四川大学华西医院骨科,成都 610041;16. 海军军医大学第二附属医院 上海长征医院脊柱外科,上海 200003;17. 首都医科大学附属北京天坛医院骨科,北京 100070;18. 空军军医大学第一附属医院 西京医院骨科,西安 710032;19. 北京大学第三医院骨科,北京 100191;20. 首都医科大学附属北京同仁医院内分泌科,北京 100005

【通信作者】沈建雄,E-mail:sjxpmch@163.com;孙天胜,E-mail:suntiansheng@163.com;李淳德,E-mail:cdli\_pkufh@126.com;

邱贵兴,E-mail:qguixing@126.com

【共同第一作者】孟浩,越雷,张阳

【引用格式】《老年脊柱手术患者围手术期常见问题多学科管理指南》工作组,中国医师协会骨科医师分会颈椎学组,中国医疗保健国际交流促进会脊柱医学分会,等.老年脊柱手术患者围手术期常见问题多学科管理指南[J].中华骨与关节外科杂志,2023,16(11):961-980.

General Hospital, Beijing 100010; 5. Department of Orthopaedics, The Second Affiliated Hospital, School of Medicine of Zhejiang University, Hangzhou 310009; 6. Department of Orthopaedics, Beijing Chao-Yang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020; 7. Department of Orthopaedics, Tongji Hospital, Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030; 8. Department of Orthopaedics, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053; 9. Department of Orthopaedics, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040; 10. Department of Endocrinology, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853; 11. Department of Cardiovascular Medicine, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730; 12. Department of Anesthesiology, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053; 13. Department of Hematology, Lanzhou University Second Hospital, Lanzhou 730000; 14. Department of Neurology, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070; 15. Department of Orthopaedics, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041; 16. Department of Spine Surgery, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai Changzheng Hospital, Shanghai 200003; 17. Department of Orthopaedics, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070; 18. Department of Orthopaedics, Xijing Hospital, The First Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an 710032; 19. Department of Orthopaedics, Peking University Third Hospital, Beijing 100191; 20. Department of Endocrinology, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100005, China

Corresponding Author: SHEN Jianxiong, SUN Tiansheng, LI Chunde, QIU Guixing

CHEN Feng, MENG Hao, YUE Lei and ZHANG Yang contributed equally to this article.

**[Abstract]** The Cervical Spine Group of the Chinese Association of Orthopedic Surgeons, in collaboration with the Spine Medicine Branch of the China International Exchange and Promotive Association for Medical and Healthcare, and Spine and Spinal Cord Committee of the Chinese Association of Rehabilitation Medicine, established a multidisciplinary working group with the aim of developing a management guideline for common perioperative problems in the elderly spinal surgery. Based on the international evidence on perioperative management and accelerated spinal rehabilitation surgery, the guideline is focused on the prominent and critical issues in the perioperative period, utilizing evidence-based medicine standards and steps, aiming to standardize and guide clinical practices. The goal is to improve surgical safety and decrease complications, rehospitalization rates, and mortality of patients.

**[Key words]** Geriatrics; Spinal Surgery; Perioperative Management; Comorbidity Assessment; Evidence-based Medicine; Clinical Guidelines

随着社会发展和生活水平的提高,我国人口年龄结构正发生着转变,据最新人口普查数据显示,目前60岁以上老年人已占全国总人口的18.7%,已处于深度老龄化社会的边缘。脊柱退行性病变(如颈椎病、腰椎间盘突出症、胸/腰椎管狭窄症、腰椎滑脱症、退变性脊柱侧凸等)患者也逐渐增多。由于老年患者常合并诸多基础疾病(如高血压、糖尿病、冠心病等),手术麻醉风险较高,加之手术创伤、失血、疼痛等原因,围手术期容易出现心脑血管意外、贫血、谵妄、深静脉血栓等一系列并发症,同时由于老年患者常合并骨质疏松症,会增加骨折、内固定失败等风险。因此,对于老年脊柱手术患者,术前进行综合、准确的评估,多学科合作制定规范化、个体化的综合诊疗方案势在必行,也是围手术期加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)和“以人为本”理念的重要体现,更是实现健康中国目标的具体实践。

目前,国内尚缺乏针对老年脊柱手术患者围手

术期常见问题的多学科管理指南。因此,为提高老年脊柱疾病患者手术的安全性,减少手术创伤和并发症,降低再手术率和死亡率,提升医疗质量和围手术期综合管理水平,脊柱外科专家组联合心血管内科、神经内科、内分泌科、麻醉科、血液内科等相关领域专家,针对老年脊柱手术患者特点和围手术期常见问题,进行循证医学总结和讨论,结合国内外相关文献、指南、共识及临床实践经验形成本指南。

## 1 老年共病评估与管控体系

老年患者若同时存在两种及两种以上的慢性疾病,并且相互间无任何原发或继发的相关性,即可称为“共病”<sup>[1]</sup>。共病对老年患者围手术期安全性及手术疗效均存在不良影响,是术后并发症多、死亡率高、总生存期减少的危险因素<sup>[2]</sup>。目前尚无统一的老年脊柱手术患者的共病评估和管控体系,因此重视老年脊柱手术患者的共病评估,提出有效的评估体

系,对提高我国老年脊柱手术患者围手术期安全性、减少并发症和降低死亡率等均具有重要意义。

国内外学者多采用共病指数对老年患者进行综合评估。目前国外常用的共病指数包括老年共病指数(geriatric index of comorbidity, GIC)、Charlson 共病指数(Charlson comorbidity index, CCI)、Elixhauser 共病指数和 Kaplan-Feinstein 共病指数(Kaplan-Feinstein comorbidity index, KFI)<sup>[3]</sup>,然而这些共病指数并未广泛应用于老年患者的临床诊疗,单独使用均存在不足<sup>[4]</sup>,且不完全符合中国国情。

GIC是基于英国老年患者共病数据开发的,对老年人群中15种常见的慢性疾病进行详细评估,是评价老年共病患者疾病严重程度的主要工具之一<sup>[5]</sup>。但根据中国健康与养老追踪调查和全球老龄化与成人健康研究中国项目的调查结果,GIC涉及的15种慢性疾病与我国常见老年人慢性疾病谱并不完全相符,因此不适用于我国老年共病患者的评估与管理<sup>[6-9]</sup>。

CCI是通过对不同疾病与高血压患者非心脏手术后1年死亡率的相对危险度设计开发而成,是目前较为常用的共病评估指数,不仅适用于恶性肿瘤和危重症患者,也适用于老年手术患者<sup>[2-3,10-12]</sup>。CCI包括疾病评估、严重程度评估、评分系统三大部分,其中疾病评估包括19种不同疾病状态,严重程度评估则是研究者根据疾病严重程度分别赋权重1、2、3、6分,计算总分。根据得分将共病程度分为0~3级,0分为0级,1~2分为1级,3~4分为2级,≥5分为3级,等级越高预后越差。

有学者将CCI应用于脊柱外科手术评估中,提出其与脊柱外科手术术后死亡率和并发症发生率密切相关<sup>[2,12-18]</sup>。Voskuil等<sup>[6]</sup>指出,CCI每增加1分,脊柱手术患者再入院风险增加0.9%。Khechen等<sup>[13]</sup>发现,接受微创经椎间孔腰椎椎间融合术的患者术前CCI评分越高,术后并发症发生率越高。Harris等<sup>[14]</sup>回顾了老年颈椎骨折患者术后死亡率,结果显示较高的CCI评分与术后3个月和术后1年死亡率密切相关。但CCI并未考虑高血压、骨质疏松症、帕金森病等老年人常见且重要的疾病,因此其应用具有一定的局限性。

本指南专家组根据中国健康与养老追踪调查<sup>[7]</sup>和全球老龄化与成人健康研究中国项目<sup>[9]</sup>的研究结果,以及我国老年共病患者的疾病谱,借鉴CCI的优点,在本指南定稿会议上达成专家共识,提出了中国老年脊柱患者共病指数(Chinese geriatric spine comorbidity

index, CGSCI,表1)。该共病指数包含了影响围手术期安全性和手术预后的16种疾病,根据其严重程度赋权重值,并根据年龄进行校正,60~69岁计1分,之后每增长10岁增加1分,计算总分进行分级,1~2分为1级,3~4分为2级,≥5分为3级,等级越高共病严重程度越高。CGSCI将有利于我国老年脊柱手术患者共病的评估和管理,可进行多中心大样本前瞻性研究进一步完善优化,并最终应用于临床实践。

表1 中国老年脊柱患者共病指数

合并症	评分	合并症	评分
轻中度高血压	1分	结缔组织疾病	1分
缺血性心脏病	1分	外周血管疾病	1分
非缺血性心脏病	1分	肌少症	1分
糖尿病(无并发症)	1分	轻中度骨质疏松症	1分
脑卒中(无后遗症)	1分	重度高血压	2分
痴呆	1分	糖尿病(伴并发症)	2分
帕金森病	1分	偏瘫	2分
贫血	1分	重度骨质疏松症	2分
慢性肺部疾病	1分	恶性肿瘤(无转移)	2分
消化性溃疡	1分	重度肾病	3分
轻中度肝病	1分	重度肝病	3分
轻中度肾病	1分	转移癌	6分

## 2 老年脊柱手术患者围手术期常见重点问题

### 2.1 高血压围手术期管理<sup>[19-20]</sup>

2012—2015年中国高血压调查数据显示,我国18岁及以上居民高血压患病率为27.9%,且呈逐年增高趋势<sup>[21]</sup>。老年高血压患者进行脊柱择期手术,围手术期由于血压控制不佳尤其是未经治疗的高血压容易发生心肌缺血、心律失常等严重并发症(总发生率约0.34%)<sup>[22]</sup>,因此术前均应合理治疗使血压调整至目标水平,并且围手术期需请麻醉科、心血管内科和脊柱外科医师进行多学科管理。

#### 2.1.1 术前评估与管理

##### 2.1.1.1 术前基础血压、心率测量和手术时机选择

基础血压测量:患者入院后,在清晨起床安静的状态下,取至少2次、≥2个血压读数的平均值计算患者基础血压。

基础心率测量:患者入院后,晨起、空腹、卧位状态下测得的心率值。



轻、中度高血压( $<180/110$  mmHg,  $1$  mmHg= $0.133$  kPa)的患者可不推迟手术,如时间允许,经药物治疗后,术前血压可控制在 $140/90$  mmHg以下<sup>[20]</sup>。重度高血压( $\geq 180/110$  mmHg)的患者应推迟手术,先控制血压。

合并糖尿病或慢性肾病的患者,结合手术类型、年龄、合并症、麻醉方式等进行分层血糖管理<sup>[23]</sup>;术前肌酐水平 $>180$   $\mu\text{mol/L}$  ( $2$  mg/dL)需专科治疗;该类患者血压宜降至 $140/90$  mmHg以下。

高血压新发脑梗死或脑出血患者建议病情稳定3~6个月后进行手术,6个月以上更为安全。

#### 2.1.1.2 术前用药调整

围手术期降压药物调整的核心原则是尽可能维持血压稳定<sup>[23]</sup>。

$\beta$ -受体阻滞剂(常用药物如美托洛尔):如果已经使用可以继续使用,但不建议术前新增加;如果术前已经长期服用,为避免术前停用导致术中发生反跳现象,术前不需要停药,除非患者存在心动过缓或低血压。有研究显示合并3~4个心血管危险因素的患者术前加用 $\beta$ -受体阻滞剂,可以降低非心脏手术术后30 d死亡率;但对于无心血管危险因素的患者,术前加用 $\beta$ -受体阻滞剂会增加死亡率<sup>[24]</sup>。因此,不建议老年高血压患者术前加用 $\beta$ -受体阻滞剂,除非合并快速心律失常。

肾素-血管紧张素-醛固酮抑制剂:包括血管紧张素转化酶抑制剂(angiotensin-converting enzyme inhibitor, ACEI,常用药物如卡托普利)和血管紧张素受体拮抗剂(angiotensin receptor blocker, ARB,常用药物如缬沙坦)。建议手术当日停药,术后根据血压情况尽快恢复用药<sup>[25]</sup>。手术当日停用并不增加死亡率和主要心脏事件,反而会减少术中低血压及围手术期全因死亡、脑卒中和心肌梗死的复合终点。

钙通道阻滞剂(常用药物如硝苯地平)可改善心肌氧供需平衡,因此术前不需要停药,建议手术当日酌情减少剂量。

利尿剂(常用药物如氢氯噻嗪):建议术前停药,避免因加重体液及离子缺失增加术中血压控制难度。长期服用利尿药的患者易发生低钾血症,围手术期要严密监测血钾浓度,低钾血症患者应及时补钾。

#### 2.1.2 术中管理

围手术期血压管理的目标是维持稳定的血流动力学状态,提供足够的器官灌注,避免出现术中血压

波动,特别是低血压,因此建议加强术中血压和心率监测,可使用连续动脉血压监测或连续无创动脉血压监测,术中维持适当的血容量,将血压控制在术前基础血压 $\pm 10\%$ 以内<sup>[26]</sup>,心率维持在基线值 $\pm 20\%$ 以内。

对于术中血压升高者,应积极寻找原因(如疼痛、血容量过多、低氧血症、高碳酸血症和体温过低等),判断血压升高是急症还是次急症,并及时处理。高血压急症通常需要给予静脉降压药物(如硝酸酯类),在30~60 min内使舒张压降至 $110$  mmHg左右,或降低 $10\%\sim 15\%$ 。过快降压可能导致器官灌注不足,特别是长期高血压患者脑和肾脏灌注自我调节水平上移,血压下降过快时很容易出现脑和肾脏的低灌注。如果存在明显低钠和血容量不足,可以静脉使用复方电解质溶液扩容帮助恢复器官灌注。

高血压患者特别是术前服用ACEI或ARB类药物的患者易出现术中低血压。术中低血压与心脏、肾脏和大脑等重要脏器损伤发生率增加及高危患者死亡率升高有关,因此建议将术中血压维持在基线值 $\pm 10\%$ 以内,平均动脉压保持在 $65\sim 95$  mmHg,基础血压较高非心脏手术患者其目标是将血压保持在基线值的 $90\%\sim 110\%$ ,且收缩压低于 $160$  mmHg。当血压下降超过基线值的 $20\%$ 时需及时进行干预,包括及时补充血容量,选择血管活性药物。

#### 2.1.3 术后管理

术后早期持续监测血压及其他生命体征。

术后降压药物衔接:患者恢复饮食后尽可能早期恢复术前口服降压药如 $\beta$ -受体阻滞剂,排除低血容量后即可加服ACEI和ARB类药物。

术后镇痛:提倡多模式镇痛,如硬膜外镇痛、神经阻滞镇痛、伤口局部麻醉药浸润镇痛等,同时辅助静脉或口服镇痛药。

辅助使用助眠药物、抗焦虑抑郁药物、通便药物等加速患者恢复,维持血压稳定。

## 2.2 心脏疾病围手术期管理

随着我国人口老龄化及心脏病患者日趋年轻化,伴发心脏疾病接受脊柱外科手术的病例数呈逐年增多趋势。因此,术前准确地评估和管理围手术期心血管风险十分重要。术前应进行详尽的病史询问、实验室检查、临床检查和风险评估。合并心脏病患者进行脊柱手术需要麻醉科、心血管内科、重症

医学科和外科医师从术前到术后进行多学科管理。

### 2.2.1 术前评估与管理

对于存在心脏疾病(包括缺血性心脏病和非缺血性心脏病)的老年患者,术前需进行充分评估<sup>[27]</sup>。

#### 2.2.1.1 术前评估

通过询问病史,对心脏疾病进行评估:①对于合并急性冠脉综合征、急性心力衰竭、症状性主动脉瓣重度狭窄和二尖瓣重度狭窄合并肺动脉高压的患者,如非急诊手术,应推迟手术,先处理心脏疾病,再进行脊柱手术。②对于有经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)史的患者,择期手术应推迟至PCI术后至少6个月;对球囊扩张及植入裸金属支架的患者,择期手术应分别延迟至少14 d和30 d。③对于心律失常的患者,频发室性期前收缩者可进行手术;如有室性心动过速,可心内科会诊判断是否为特发性室性心动过速,如是则手术风险较小,可进行手术;对于心动过缓的患者,通过病史询问有无晕厥、黑矇等症状,心电图如有>3 s的R-R间期,可行临时起搏器置入,如无症状、心率<40次/分,可使用药物提高心率。④对于稳定性冠心病、慢性心力衰竭稳定期和其他心脏瓣膜病(包括主动脉瓣关闭不全、二尖瓣关闭不全)的患者,可进行手术。

对心血管不稳定情况进行评估后,可进一步进行风险评估。建议采用代谢当量(metabolic equivalent, MET),其以安静且坐位时的能量消耗为基础,表示各种活动强度时相对能量代谢水平,可以用来评估患者心肺功能的储备状态,运动耐力下降预示心功能较差。①当患者 $MET \geq 4$  METs,即使是心脏不良事件风险高的患者,也可进行手术;②当 $MET < 4$  METs时,需要进一步采用改良心脏风险指数进行评估,风险指数为1级或2级的可进行手术,3级或4级的提示心脏事件风险高,建议进行心血管内科、麻醉科等相关科室的多学科会诊。

完善实验室检查,对于年龄 $\geq 65$ 岁、 $MET < 4$ 的患者,应在术前检测肌钙蛋白、脑钠肽(brain natriuretic peptide, BNP)/氨基末端脑钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)水平<sup>[27]</sup>。

完善相关临床检查<sup>[28]</sup>:①静息12导联心电图:术前12导联心电图可用于判断基本心律,识别临床上无症状的心血管疾病,建议术前常规进行12导联心

电图检查;②24 h动态心电图:对于既往有心律失常(有症状的房性或者室性心动过速或者严重心动过缓)病史,或心电图检查提示存在心律失常的患者,均建议进行24 h动态心电图检查;③超声心动图:对于功能状态较差、BNP水平升高、原因不明或逐渐加重的呼吸困难、新发心电图异常,或是既往有心室功能障碍但临床情况稳定、1年内未进行过心室功能评估的患者,建议进行超声心动图检查。④负荷试验(主要包括运动负荷试验、运动心肺功能测试、药物负荷试验):原则上对功能状态不详(如平素活动量较少)或者功能状态较差的患者才考虑进行负荷试验。建议由心血管专科会诊后决定是否需要进行。⑤冠脉造影或者CT冠脉造影:计划接受择期手术且有心肌缺血证据的患者,如考虑冠状动脉病变可能需要术前进行预防性冠状动脉介入诊疗,可以在术前进行CT冠脉造影。除非计划接受冠状动脉介入治疗,术前无须常规进行冠脉造影。

#### 2.2.1.2 术前用药调整

降压药物的调整详见2.1.1.2。

抗血栓药物:①抗血小板药物:目前对不同类型脊柱外科手术是否需要停用抗血小板药物和停用哪类抗血小板药物尚无明确建议,需要脊柱外科医师对术中可能的出血量和预期的止血难度进行评估。对于出血风险高的手术,建议停用阿司匹林或者氯吡格雷至少5 d、替格瑞洛至少3 d、普拉格雷至少7 d。同时为了尽可能降低血栓发生的风险,只要术后出血风险低就可尽快恢复抗血小板治疗,建议在术后48 h内恢复。对于正在接受双联抗血小板药物治疗的心脏疾病患者,当出血和血栓风险都比较高时,可术前进行桥接治疗,达到平衡出血与血栓风险的目的。桥接治疗的药物主要有2类:坎格瑞洛、糖蛋白II b/III a受体抑制剂(包括依替巴肽和替罗非班),术后建议尽快恢复抗血小板治疗。②抗凝药:长期接受抗凝治疗的患者,主要包括心房颤动和心脏瓣膜置换,对于进行心脏瓣膜置换手术的患者,在抗凝期间需要进行脊柱手术,可停用华法林采用低分子肝素桥接<sup>[29]</sup>。高危心房颤动患者如果术前停用华法林,可采用低分子肝素桥接,术前12 h停用1次,术后根据出血风险恢复低分子肝素及华法林使用。中、低危心房颤动患者可以不用桥接。

他汀类药物:术前已服用他汀类药物的患者应在整个围手术期内继续服用。未开始服用的患者,

建议术前开始他汀类药物治疗<sup>[30]</sup>。

### 2.2.2 术中管理

所有患者均需持续监测心电图,监测心肌缺血及心律失常的发生。严重冠状动脉疾病、纽约心脏学会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级Ⅲ级的心力衰竭及血流动力学不稳定的患者,需进行有创动脉血压监测及血气分析,及时纠正内环境紊乱。手术时间长、需要大量输注液体或需要泵注血管活性药物等的患者需要进行中心静脉置管,动态观察中心静脉压的变化。

术中血压维持在基础血压 $\pm 10\%$ 以内,或维持平均动脉压65~95 mmHg;保持心率在50~80次/分,心功能不全如缺血性心肌病伴发瓣膜关闭不全的患者,根据术前心率酌情处理。

保证正常灌注的基础上防止液体负荷过重。及时补充血液制品,保证血红蛋白 $\geq 80$  g/L;合并心功能不全者,维持血红蛋白 $\geq 100$  g/L以保证心肌氧供。

术前维持患者体温,麻醉时间 $> 30$  min者,麻醉开始后采取使用温毯等体温保护措施。

有起搏器植入的患者术中需预防电刀电凝等引发室颤等心律失常。对于起搏器依赖不能关闭起搏器的患者,术前需将同步起搏方式改为非同步固定频率起搏方式,术后再改为术前设置。

### 2.2.3 术后管理

大多数非心脏手术患者的心血管事件发生在术后。缺血性心脏病患者高危手术后建议持续监测心电图及血压。术后48~72 h内可每日检测肌钙蛋白和BNP水平。

围手术期有效的镇痛可消除应激及其相关的不良血流动力学波动。提倡多模式镇痛,如硬膜外镇痛、神经阻滞、伤口局部麻醉药浸润等,但心肌缺血患者需注意避免使用非甾体抗炎药(nonsteroidal anti-inflammatory drug, NSAID)及环氧化酶-2(cyclooxygenase-2, COX-2)抑制剂。

## 2.3 脑部问题围手术期管理

《中国脑卒中防治报告2020》报告指出,我国脑卒中患病率整体呈上升趋势。数据显示,2019年我国缺血性脑卒中患病率为1 700/10万(年龄标化患病率1 256/10万),出血性脑卒中患病率为306/10万(年龄标化患病率215/10万)。2019年脑卒中高危人群筛查和干预项目数据显示,我国40岁及以上人群脑

卒中人口标化患病率由2012年的1.89%上升至2019年的2.58%,2019年我国40岁及以上人群现患和曾患脑卒中人数约为1 704万<sup>[31]</sup>。老年脊柱手术患者中脑血管意外事件发生率可高达2.1%,术中急性脑卒中和术后新发脑卒中或复发脑卒中严重影响患者预后,应重点管理<sup>[32]</sup>。

围手术期脑卒中指的是术后30 d内发生的脑卒中,分为出血性和缺血性脑卒中2种类型。出血性脑卒中的发生率不高,而缺血性脑卒中占全部脑卒中的60%~80%。其中,根据发病机制,62%的缺血性脑卒中为栓塞性脑卒中,3%为腔隙性脑梗死,1%为脑血栓形成,9%为脑低灌注引起的脑卒中。栓塞性脑卒中的栓子主要来源于心脏或动脉粥样硬化斑块脱落。腔隙性脑梗死是脑穿支动脉受高血压等其他因素影响,血管壁发生病变导致管腔闭塞而发生的缺血性脑卒中。脑血栓形成即脑血管内形成原位血栓。脑低灌注是由脑血管狭窄或低血压、血容量不足引起<sup>[32-35]</sup>。

### 2.3.1 合并缺血性脑血管病患者围手术期脑卒中的危险因素<sup>[36-37]</sup>

缺血性脑血管病包括短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack, TIA)、脑梗死等。缺血性脑血管病患者围手术期脑卒中的危险因素包括患者因素、手术因素及麻醉管理因素等。

术前危险因素包括:①患者自身因素:高龄( $> 70$ 岁)、性别(女性);②术前合并症:包括高血压、糖尿病、肾功能不全[血清肌酐 $> 2$  mg/dL或 $> 177$   $\mu$ mol/L]、吸烟、慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary diseases, COPD)、外周血管疾病、心脏疾病(冠心病、心律失常、心功能不全)、左心室收缩功能障碍(射血分数 $< 40\%$ )、脑卒中或TIA病史、颈动脉狭窄(尤其是症状性)、术前抗血栓药物突然中断及高胆固醇血症和高脂血症等。

术中危险因素包括:①手术因素:手术类型、手术时间长及手术出血过多;②麻醉方式:区域阻滞麻醉术后并发症发生率较全身麻醉低;③术中心律失常(如心房颤动);④高血糖( $> 10$  mmol/L);⑤低血压和高血压等:术中低血压是围手术期脑卒中的重要因素之一,尤其对于脑卒中高危患者,可导致分水岭脑梗死。

术后危险因素包括:心力衰竭、射血分数低、心肌梗死、心律失常(心房颤动)、脱水、失血和应激性



高血糖(>10 mmol/L)等。

### 2.3.2 脑卒中风险评估<sup>[38-39]</sup>

目前缺乏缺血性脑血管病患者围手术期脑卒中风险评估的专用评定方法,可参考心房颤动患者缺血性脑卒中发生风险与抗凝出血风险评估量表(CHADS<sub>2</sub>量表)及Essen脑卒中风险评分量表。

#### 2.3.2.1 心房颤动患者一级预防风险评估量表

心房颤动患者缺血性脑卒中发生风险与抗凝出血风险评估量表是目前应用最广泛的预测非瓣膜性心房颤动患者发生缺血性脑卒中风险的评分量表(表2)。0分为低危组,可给予阿司匹林治疗或不治疗;1分为中危组,建议给予1种口服抗凝剂或阿司匹林治疗;2分以上为高危组,建议给予抗凝治疗。

**表2 心房颤动患者缺血性脑卒中发生风险与抗凝出血风险评估量表**

危险因素	评分
既往充血性心力衰竭史	1分
高血压史	1分
年龄≥75岁	1分
糖尿病	1分
既往TIA或缺血性脑卒中史	2分
总分	6分

#### 2.3.2.2 缺血性脑卒中及TIA二级预防风险评估量表

Essen脑卒中风险评分量表(表3)简单、易于操作,主要用于预测脑卒中再发和复合心血管事件的发生,但目前也常用于围手术期脑卒中风险的评估。根据

**表3 Essen脑卒中风险评分量表**

危险因素	评分
年龄	
<65岁	0分
65~75岁	1分
>75岁	2分
高血压	1分
糖尿病	1分
既往心肌梗死	1分
其他心脏病(除外心肌梗死和心房颤动)	1分
周围血管病	1分
吸烟	1分
既往TIA或缺血性脑卒中史	1分
总分	9分

Essen脑卒中风险评分量表,符合下列任意一项即为围手术期脑卒中高风险:①既往有脑卒中史,尤其是9个月内发生过脑卒中;②Essen脑卒中风险评分≥3分。

### 2.3.3 术前认定脑卒中高危患者的围手术期管理<sup>[40-42]</sup>

#### 2.3.3.1 近期有脑卒中史患者手术时机的选择

急性脑卒中脑血管的自主调节和化学调节受到损害,在全身麻醉及术中容易因出血、低血压出现脑灌注不足。这种调节功能的损害在1个月内最严重,6个月后才能基本完全恢复,因此择期手术建议推迟至3~6个月以后,6个月以上更好;急诊或限期手术患者应充分评估风险与获益,围手术期应实施连续动脉压监测及目标导向液体管理(每搏输出量变异度、脉压变异度和灌注变异指数)联合预防性缩血管药物治疗,维持患者血压在基线值的120%。条件具备时可联合麻醉镇静深度和无创脑氧饱和度监测实施个体化脑功能保护策略。

#### 2.3.3.2 心房颤动和心脏支架植入术后患者围手术期管理

心房颤动患者进行非心脏手术,发生围手术期脑卒中的概率是无心房颤动患者的2倍。长期服用华法林的患者如中断抗凝治疗会增加围手术期脑卒中的风险。

如果患者既往因冠心病放置冠状动脉支架,本指南建议:①对于择期手术,手术推迟至双联抗血小板药物治疗结束,并且在后续治疗中尽可能继续使用阿司匹林;②对于限期手术,建议裸金属支架的双联抗血小板药物治疗至4周,药物洗脱支架(新一代)治疗至3个月。

#### 2.3.3.3 颈动脉狭窄、动脉粥样斑块患者围手术期管理

对于颈外动脉狭窄是否增加围手术期脑卒中风险尚存争议。术前详细询问病史,注意有无TIA病史,进行仔细的神经系统查体,采用颈动脉超声检查评估动脉狭窄程度,采用颅脑CT或MRI检查排查同侧的梗死灶,如有条件还可以进行经颅多普勒超声检查、CT或磁共振血管成像来评估颅内血流情况和动脉狭窄的严重情况。根据2014欧洲心脏病学会(European Society of Cardiology, ESC)/欧洲麻醉学会(European Society of Anesthesiology, ESA)非心脏病指南,对于颈动脉狭窄>50%以上的症状性颈动脉病变患者,建议在12周内进行血流重建(支架或者球囊扩张),而在症状出现后最初2周内进行血流重建获益最大。

### 2.3.4 脑卒中高风险患者围手术期抗血小板、抗凝药物应用管理

#### 2.3.4.1 抗血小板药物<sup>[38]</sup>

目前国内外均推荐抗血小板药物用于脑卒中高风险患者的一级和二级防治,抗凝药物不可以代替阿司匹林用于预防骨科围手术期脑卒中。对于围手术期抗血小板药物使用基本原则同冠心病患者(参见2.2.1.2)。出血风险较高的手术建议至少术前7 d停用氯吡格雷,至少术前5 d停用阿司匹林,可使用低分子肝素桥接。术后评估出血情况,在安全的情况下可术后24~48 h内尽早恢复使用阿司匹林。

#### 2.3.4.2 抗凝药物<sup>[40-41]</sup>

脑卒中患者术前是否需要继续抗凝治疗目前尚无最佳的策略,需要权衡脑血栓和脑出血两者的风险。术前口服华法林的患者,如果创伤大、出血风险高,建议术前停用华法林5~7 d,并根据血栓风险高低决定是否采用低分子肝素进行替代治疗。

### 2.3.5 围手术期 $\beta$ -受体阻滞剂应用管理

围手术期是否给予 $\beta$ -受体阻滞剂应权衡心血管事件和急性脑卒中风险。术中使用美托洛尔会增加脑卒中风险,应避免使用。如果确实需要建议术中短效 $\beta$ -受体阻滞剂。

### 2.3.6 术中急性脑卒中的预防和麻醉管理<sup>[40]</sup>

围手术期脑卒中发生的术中影响因素包括手术类型、手术时间、术中出血量、麻醉方式、心律失常、低血压或高血压及高血糖等。

#### 2.3.6.1 基于围手术期脑卒中风险分级的术中监测

术中低血压与术后脑卒中明显相关,术中血压维持在基线水平至基线值的120%之间有助于减少脑卒中的发生。对于高危手术和高危患者,强烈建议实施连续动脉血压监测或连续无创动脉血压监测,并根据手术时间、创伤大小、失血量及心功能状态等决定是否实施功能性血流动力学监测指导下的目标导向液体管理。在达到目标导向液体管理指标后,维持动脉压在基线值的80%以上可有效预防围手术期脑卒中发生。有条件时推荐经颅多普勒超声检查、局部脑氧饱和度(regional cerebral oxygen saturation,  $rSO_2$ )和脑电双频指数(bispectral index, BIS)监测等无创脑监测技术。经颅多普勒超声检查监测下大脑中动脉血流速度下降超过基线值的50%时提示脑血流灌注代偿能力不足; $rSO_2$ 绝对值低于

50%或低于基线值的20%,或双侧大脑 $rSO_2$ 相差20%,均提示大脑处于低氧合状态;术中BIS值突然下降可能提示脑血流低灌注,包括低血容量、颈动脉闭塞、栓塞等;若BIS值持续异常低下则提示可能发生脑卒中。

#### 2.3.6.2 术中出血和输血的管理

术中出血和贫血会增加术后脑卒中风险,尤其是围手术期使用 $\beta$ -受体阻滞剂伴术中贫血会进一步增加脑卒中风险。对患有心血管疾病的患者,限制性输血策略(血红蛋白 $<80$  g/L时予以输血)并不增加术后脑卒中的风险,但应将血红蛋白水平维持在70 g/L以上;对服用 $\beta$ -受体阻滞剂的患者,血红蛋白水平应维持在90 g/L以上。

### 2.3.7 术后急性脑卒中的预防、早期识别和治疗

#### 2.3.7.1 术后急性脑卒中的预防

抗凝/抗血小板治疗的时机:术后应在充分止血的情况下,权衡出血和抗凝/抗血小板治疗的风险及收益,决定重启抗凝/抗血小板治疗的时机。多数患者术后24 h内可以开始维生素K拮抗剂治疗,高血栓风险的患者需要进行抗凝桥接治疗。若术前停用抗血小板药物,建议止血完全后在术后24 h内尽快重启抗血小板药物治疗<sup>[38]</sup>。

术后循环管理:健康患者可以耐受较基线值降低25%~35%的血压,但是对于严重颈动脉狭窄/闭塞、Willis环不完整或脑血流自动调节范围右移的患者,术后低血压可导致分水岭脑梗死。对于此类高风险患者,术后血压维持在基线值 $\pm 20\%$ ,同时积极纠正低血容量、贫血和影响血流动力学的心律失常<sup>[41-42]</sup>。

#### 2.3.7.2 术后新发急性脑卒中的识别、评估及诊断

90%的围手术期脑卒中发生于术后早期,脑水肿和颅内高压是导致脑卒中患者早期死亡的主要原因,因此术后早期识别脑卒中十分重要<sup>[43-44]</sup>。推荐使用美国国立卫生院脑卒中量表(National Institute of Health stroke scale, NIHSS)等早期识别、评估术后急性脑卒中。该量表集成了一些常见的神经系统缺损的临床表现,可以量化评估脑卒中的严重程度和预后,也能量化评估脑卒中药物治疗的效果,而且操作简便快捷,便于非神经科医护人员早期发现脑卒中症状。除了神经系统评估外,还应包括血压、血氧饱和度、体温及血糖、电解质、血常规和凝血功能等临床评估。疑似病例应及时进行脑CT或MRI检查,以



明确是缺血性还是出血性脑卒中。

### 2.3.7.3 术后新发急性脑卒中的治疗

脑卒中的治疗包括药物、血管内介入和外科治疗。急性缺血性卒中首选重组人组织型纤溶酶原激活物(tissue-type plasminogen activator, rt-PA)静脉溶栓治疗,但须经多学科会诊核对适应证和禁忌证,尤其是脊柱手术后椎管内出血等风险;溶栓失败或有禁忌者可进行血管内介入治疗和外科治疗。治疗过程中注意纠正低血压及低血容量,保障正常灌注以维持脏器功能。血压升高且需要静脉溶栓的患者,应该在溶栓前谨慎降压,使收缩压 $<185$  mmHg、舒张压 $<110$  mmHg。对于机械取栓的患者,在治疗过程中及治疗结束后的24 h内将血压调整至 $\leq 180/105$  mmHg<sup>[45-46]</sup>。使用抗血小板药物降低脑卒中和其他心血管事件复发的风险。急性脑卒中患者应保持血氧饱和度 $>94\%$ ,必要时予以呼吸支持,血糖控制在 $7.8\sim 10.0$  mmol/L<sup>[47]</sup>。

## 2.4 围手术期血糖管理

血糖异常是老年患者脊柱围手术期的常见问题。由于手术应激、围手术期应用含糖液体、禁食禁水、使用糖皮质激素等药物及患者本身可能存在的糖代谢紊乱等都可能引起血糖异常的发生。其中,术前未发现、未治疗的血糖异常患者,围手术期血糖控制难度更大、并发症发生率更高<sup>[48]</sup>。此外,合并糖尿病的患者在脊柱手术后腰痛、下肢痛和下肢麻木的症状缓解明显弱于健康人群<sup>[49-50]</sup>。因此推荐对老年脊柱手术患者术前常规进行糖尿病筛查和评估。

### 2.4.1 血糖异常分类<sup>[51]</sup>

对围手术期血糖的关注,既应关注高血糖,还应避免低血糖及减少血糖波动。

#### 2.4.1.1 高血糖

高血糖可发生于已知糖尿病患者、未被诊断的糖尿病患者及发生应激性高血糖患者,这些患者均应评价糖化血红蛋白,如 $\geq 6.5\%$ ,提示既往存在糖尿病但未被诊断。围手术期高血糖可能增加术后不良事件的发生风险,如增加术后感染率和死亡率、延迟伤口愈合、术后恢复不良及延长住院时间等。

#### 2.4.1.2 低血糖

非糖尿病患者血糖 $<2.8$  mmol/L为低血糖,糖尿病患者血糖 $\leq 3.9$  mmol/L视同低血糖处理。围手术期低血糖显著增加糖尿病患者死亡风险,血糖水平越低,风险越大。

### 2.4.1.3 血糖波动

血糖波动即血糖变异性,包括围手术期日内及日间变异性,变异性越大,发生手术并发症及死亡风险越高。

### 2.4.2 围手术期血糖异常管理模式——多学科诊疗模式

围手术期血糖管理涉及多个科室,内分泌科、外科、麻醉科、营养科、检验科、临床药师之间的协调沟通非常重要。根据医院具体情况,采用合适的管理模式:①科室自我管理:适合病情稳定、血糖达标、不影响手术的糖尿病患者。②会诊模式:适合血糖无法满足手术要求的患者。以内分泌科会诊为主,其他相关科室辅助,一起帮助患者血糖达标。③互联网模式:随着院内互联网诊疗的不断推广,基于互联网模式的老年脊柱外科患者的血糖管理会越来越被推广<sup>[52]</sup>。

### 2.4.3 围手术期血糖控制目标<sup>[53]</sup>

围手术期发生高血糖和低血糖均是外科手术并发症和死亡事件发生的危险因素,因此,对于老年脊柱手术患者,血糖控制应该格外重视。接受脊柱外科手术的老年患者围手术期血糖控制的目标建议定为空腹状态 $\leq 7.0$  mmol/L,非空腹状态 $\leq 11.1$  mmol/L以降低术后感染等并发症发生的风险<sup>[54]</sup>。若择期手术患者术前糖化血红蛋白 $\geq 8\%$ ,建议推迟手术<sup>[55]</sup>。

### 2.4.4 围手术期血糖控制方法与血糖监测

#### 2.4.4.1 术前评估与血糖控制

术前评估:术前评估糖尿病分型、病程、慢性并发症及共病的控制情况;检测糖化血红蛋白及糖化血清蛋白水平,分别了解过去2~3个月及1~3周的血糖水平,进行血尿常规、肝肾功能、电解质、血脂等实验室检查。合并糖尿病的老年脊柱手术患者择期手术的糖化血红蛋白目标值应 $<8\%$ <sup>[56-57]</sup>。

术前血糖控制方法:术前根据手术、是否择期手术、手术方式及麻醉方式综合考虑,制定降糖方案。

择期手术:非危重症患者拟行大中型手术,术的首选皮下注射胰岛素控制血糖,可选基础-餐时胰岛素(睡前中/长效联合三餐前短/速效胰岛素)、预混胰岛素皮下注射或胰岛素泵方案。拟行小手术的患者,如血糖控制良好(糖化血红蛋白 $<7.0\%$ )且术后能正常进食,术后可维持原治疗方案,但若患者血糖控制差(持续 $>10$  mmol/L),也需改用胰岛素治疗<sup>[58]</sup>。

在术前或手术当日早上停用口服降糖药,并根据糖尿病的类型和临床判断,给予中效胰岛素剂量的一半剂量,或长效类似物或胰岛素泵基础胰岛素的75%~80%剂量;术前应用二甲双胍者,至少于手术当日停用<sup>[59]</sup>;如果检查或治疗需要使用碘造影剂,建议提前停用二甲双胍,之后48 h以上恢复<sup>[55]</sup>;钠-葡萄糖协同转运蛋白2(sodium-dependent glucose transporters 2, SGLT-2)抑制剂(如达格列净等)建议在术前3~4 d停用<sup>[59]</sup>。

急诊手术:除血糖外,必要时还需检测血酮体和尿酮体。如伴有糖尿病急性并发症如糖尿病酮症酸中毒或非酮症高渗昏迷,需先纠正急性并发症再进行手术<sup>[58]</sup>。

危重症:围手术期危重症患者高血糖,无论手术大小,建议可持续静脉输注胰岛素,并根据血糖水平随时调整胰岛素剂量。

术前血糖监测:指尖毛细血管血糖可满足绝大多数患者血糖监测需求,一般进行空腹、三餐后2 h及睡前血糖监测,必要时加测餐前血糖。有条件的医院可采用动态血糖监测系统。

#### 2.4.4.2 术中评估及血糖控制<sup>[53]</sup>

糖尿病患者可考虑上午尽早接受手术,以减少禁食、禁水对血糖的影响。

术中血糖控制方法:除血糖控制良好接受小手术的患者外,进行其他手术的患者及危重症患者术中均选择胰岛素持续静脉输注方案。建议双通道输液方案,即一个通道给予生理盐水+短效/速效胰岛素持续静脉输注,另一个通道给予其他液体。

术中血糖监测:根据血糖情况,酌情1~2 h监测1次指血血糖或者进行血气分析。如发生低血糖,则提高监测频率。

#### 2.4.4.3 术后评估及血糖控制

术后血糖控制方法:恢复正常饮食前仍给予胰岛素静脉输注,并根据血糖水平调整胰岛素剂量,同时注意补充能量,肠内营养优于肠外营养。恢复正常饮食后改为胰岛素皮下注射,或逐渐过渡至术前治疗方案。患者如未经口进食任何食物,至少每2~4 h监测1次血糖,并根据需要使用或调整短效或速效胰岛素。

术后血糖监测:根据治疗方案决定血糖监测频率,同上述。

#### 2.4.5 出院前/后治疗方案调整

根据患者脊柱疾病病情及血糖情况,出院前请

内分泌科医师制定出院后降糖方案,力求简单、有效、安全。建议所有糖尿病或高血糖患者在出院1个月后接受内分泌科医师的评估,以制定长期治疗方案,尤其是住院新发现的高血糖患者。

#### 2.5 围手术期贫血管理

老年脊柱手术患者部分存在术前贫血,加之手术创伤大、出血多,容易导致术后贫血或贫血加重,是导致围手术期发生术后并发症的重要原因之一,增加感染风险,延缓术后康复,延长住院时间,增加致残率及死亡风险。因此,贫血管理是围手术期血液管理的重要环节。

##### 2.5.1 老年脊柱手术患者贫血的评估

根据世界卫生组织(World Health Organization, WHO)贫血诊断标准,血红蛋白水平男性<130 g/L,女性<120 g/L或红细胞压积(hematocrit, HCT)男性<39%,女性<36%即可诊断贫血。据既往文献资料,脊柱择期手术患者术前贫血发生率为21%~24%,术后贫血发生率则可高达82.7%~85.8%<sup>[60-62]</sup>。按照患者的平均红细胞体积(mean cell volume, MCV)、平均红细胞血红蛋白(mean corpuscular hemoglobin, MCH)水平及平均红细胞血红蛋白浓度(mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC),可将贫血分为小细胞低色素性贫血、正细胞正色素性贫血及大细胞性贫血等三大类。

常见的术前贫血原因包括:①慢性失血性贫血:如消化道溃疡出血、肠息肉出血、痔疮出血、妇科疾病等造成的慢性失血性贫血。②营养缺乏性贫血:属于造血原料缺乏所致贫血,以缺铁性贫血(iron deficiency anemia, IDA)最为常见,叶酸、维生素B<sub>12</sub>缺乏导致的巨幼细胞性贫血较少见。老年患者常因合并高血脂、高血压、高血糖而控制饮食,或偏食、摄入不足,长期营养缺乏所引起。③慢性疾病性贫血:指在一些慢性疾病过程中出现的以铁代谢紊乱为特征的贫血,如慢性感染、炎症、自身免疫病、肾病、肿瘤、血液系统疾病等合并的贫血。④其他贫血:包括大手术后等,可能涉及多种复杂致病机制及共病状态。

术中、术后贫血的常见原因:①手术创伤:脊柱后路开放手术失血量常较大<sup>[63]</sup>;②术后营养不良:由于手术创伤、炎症反应、疼痛刺激、药物不良反应等影响,患者术后常出现精神不振、食欲不佳、摄入不足,不利于术后贫血的纠正;而贫血、低蛋白血症本身也会引起和加重胃肠道黏膜水肿、恶心、头昏、精

神不振、厌食等,从而进一步加重贫血和低蛋白血症,导致恶性循环<sup>[64-65]</sup>。

## 2.5.2 老年脊柱手术患者贫血的干预

### 2.5.2.1 术前干预措施

应积极治疗慢性出血性疾病,如消化道溃疡出血、肠息肉出血、痔疮出血、创伤出血等。

停用或替换可能导致消化道慢性出血的药物,术前停用非选择性NSAIDs或换用COX-2抑制剂,并可同时加用质子泵抑制剂和胃黏膜保护剂。

积极处理原发慢性病,如感染、自身免疫性疾病、可控制的肿瘤、慢性肾病等。

营养支持<sup>[66]</sup>:术前营养支持应根据患者平时的饮食特点和自身情况进行安排,至少需要摄入热量30~35 kcal/(kg·d),蛋白质1.0~1.5 g/(kg·d)。食欲差者可给予蛋白粉等营养制剂,必要时给予胃肠动力药、胃蛋白酶等促进消化,增加营养要素摄入。

补充铁剂治疗IDA:IDA是骨科手术患者围手术期贫血的最常见病因,在明确引起IDA原因并进行相应治疗的基础上,尽早启动铁剂补充治疗,建议至少术前2周,中到重度贫血以术前6~8周为宜。铁剂补充可选择口服或静脉补铁。口服铁剂包括硫酸亚铁或复合铁剂。有明显胃肠道不良反应者,或需要快速补铁时可考虑静脉铁剂<sup>[67]</sup>。静脉补铁治疗可使血红蛋白水平在短期内快速恢复<sup>[68-69]</sup>,降低输血率<sup>[70]</sup>,缩短住院时间<sup>[71-72]</sup>。我国现有静脉铁剂的选择包括第二代铁剂如低分子量右旋糖酐铁、蔗糖铁,和第三代铁剂如异麦芽糖酐铁<sup>[73-75]</sup>。与多次注射蔗糖铁相比,单剂异麦芽糖酐铁在治疗2周内可使血红蛋白水平相对基线值升高更快<sup>[74,76]</sup>,且严重输液反应发生率更低<sup>[77]</sup>。补铁量参考计算公式:所需补铁量(mg)=体重(kg)×(血红蛋白目标值-血红蛋白实际值)(g/L)×0.33<sup>[78]</sup>,第三代铁剂也可使用简化表替代Ganzoni公式来计算患者铁需求,异麦芽糖酐铁推荐剂量如下:①体重<50 kg的患者,给予500 mg;②血红蛋白>10 g/dL时,体重50~70 kg的患者予以1 000 mg,体重>70 kg的患者予以1 500 mg;③血红蛋白<10 g/dL时相应增加,体重50~70 kg的患者予以1 500 mg,体重>70 kg的患者予以2 000 mg<sup>[79]</sup>。

铁剂可单用或在补铁基础上联用促红细胞生成素(erythropoietin, EPO)<sup>[80]</sup>。EPO常规用法:静脉注射,每次50~100 U/kg,每周3次,持续3~4周<sup>[72,81]</sup>。

### 2.5.2.2 术中血液管理

脊柱手术中出血量较大,如何减少术中出血、有效止血,是控制术后贫血的关键。

贫血患者手术时机的选择:术前贫血患者经综合治疗,贫血得到纠正或改善后可进行手术。建议择期手术在无活动性、隐性出血,血红蛋白 $\geq 100$  g/L时进行。

微创理念:传统开放入路的脊柱手术出血量较大,注意组织保护,手术中应合理使用电凝及止血材料。近年来随着脊柱通道、内镜等技术的普及,部分手术可采用微创操作,减少组织损伤,尽可能减少出血。

术中控制性降压:由于老年患者一般情况相对较差,合并的基础疾病大多对术中血压控制有严格要求,因此术中控制性降压不作为常规推荐,应在合适患者中经过慎重评估后再决定使用。

术中自体血回输:多项研究证实,术中自体血液回输可安全有效地降低骨科手术围手术期异体输血需求<sup>[82-84]</sup>,可作为围手术期减少输注异体血的重要措施。适应证包括:①预期出血量>400 mL或>10%血容量;②患者血红蛋白水平较低或有高出血风险;③患者体内存在多种抗体或为稀有血型;④患者拒绝接受同种异体输血等<sup>[82-84]</sup>。同时应注意禁忌证:①回收的血液中含有促凝剂、碘伏、双氧水等冲洗液,或含有亚甲基蓝等难以洗出的物质;②回收的血液被细菌、粪便或毒液等污染;③恶性肿瘤患者;④回收的血液严重溶血;⑤血液系统疾病,如镰状细胞性贫血等<sup>[83-85]</sup>。

抗纤溶药物应用:研究表明骨科手术围手术期总失血量中隐性失血占70%以上,其主要原因在于手术创伤及止血带应用导致的纤溶亢进<sup>[86]</sup>。目前临床上最常用的抗纤溶药是氨甲环酸,其是一种人工合成的赖氨酸衍生物,可竞争性结合纤溶酶原的赖氨酸结合位点,抑制纤溶酶原激活,从而发挥抗纤溶作用。氨甲环酸建议用法<sup>[87]</sup>:①单次静脉给药法:手术切开皮肤前15 min,氨甲环酸15~30 mg/kg或1~2 g静脉滴注完毕。②持续静脉给药维持法:首次给药同单次静脉给药法,术中给予1~20 mg/(kg·h)维持。③多次静脉间隔给药法:首次给药同单次静脉给药法,术后每间隔3~8 h给药2~3次(每次15 mg/kg或1~2 g)。④局部应用给药法:关闭切口前术区氨甲环酸浸泡,应用剂量1 g,浸泡时间为5 min,硬膜撕裂脑脊液漏者禁用。可联合单次静脉给药与局部应用给药。



### 2.5.2.3 术后贫血的预防与治疗

手术创伤造成的显性和隐性失血易导致或加重术后贫血。

减少术后出血:切口部位适当加压包扎以减少创面出血。术后密切观察伤口有无渗血、引流管引流量和切口周围肿胀程度,在术后使用抗凝剂的情况下还需警惕全身其他部位有无出血。

营养支持:对于术后贫血患者,应同术前一样持续进行营养支持,根据患者饮食习惯和喜好保证充足的热量和蛋白质摄入,必要时请营养科配置营养要素饮食;对于食欲欠佳患者给予促胃肠动力药<sup>[66]</sup>。

应用铁剂和EPO:术前诊断为IDA、肾性贫血而术后仍有贫血者应序贯使用铁剂联合EPO治疗;因术中、术后失血导致术后贫血者也应在营养支持的基础上使用铁剂联合EPO治疗。术后贫血患者住院期间可选择静脉铁剂,适当纠正后可出院继续口服铁剂或联合EPO皮下注射,方案同术前贫血治疗。

异体输血:异体输血可以迅速提升血红蛋白水平,适用于急救患者和采用其他方式治疗无效的贫血患者。

## 2.6 术后精神行为异常的管理

老年患者中枢神经系统常伴有一定程度的退行性变、脑储备下降和对手术及麻醉的耐受力下降,因此容易出现术后精神行为异常。术后精神行为异常是一种常见的急性脑功能障碍综合征,常表现为术后谵妄(postoperative delirium, POD)和术后认知功能障碍(postoperative cognitive dysfunction, POCD)。

### 2.6.1 POD患者的识别

POD发生的时间窗为麻醉苏醒期至术后7 d,最常见于术后1~3 d<sup>[88]</sup>。谵妄的临床分型分为活动亢进型、活动抑制型和混合型。值得注意的是,发生活动抑制型谵妄的患者常表现为嗜睡、淡漠和活动减少,此型危险程度高却常被漏诊。临床上推荐使用意识模糊评估法(confusion assessment method, CAM)<sup>[89-90]</sup>对可疑发生POD的患者进行快速筛查。

### 2.6.2 POD患者的风险评估<sup>[40]</sup>

高龄是POD最主要的危险因素之一,因此对老年脊柱手术患者有必要进一步积极识别和纠正围手术期POD的相关危险因素,从而形成个体化的POD评估与管理策略。表4归纳了基于循证医学推荐的老年脊柱手术患者围手术期POD发生的危险因素。

表4 老年脊柱手术患者围手术期POD发生的危险因素

时间	危险因素
术前	合并基础疾病 <sup>①</sup>
	认知损害
	身体功能状态不佳 <sup>②</sup>
	术前禁水或脱水
	感觉障碍 <sup>③</sup>
	营养不良
	低钠血症和高钠血症
	术前使用抗胆碱能或苯二氮草类药物
	酒精相关的疾病及酒精滥用
术中	术中出血量多
	手术时间长
	术中使用抗胆碱能或苯二氮草类药物
	低氧血症
	输血
	血压波动较大
术后	体温过低或过高
	ICU环境
	疼痛
	睡眠障碍
	感染
	发热
	低蛋白血症

注:①包括脑卒中、心血管疾病、外周血管疾病、糖尿病、贫血、帕金森病、焦虑抑郁、慢性疼痛;②包括基于ASA-PS(美国麻醉医师协会的体格状况分级系统)、CCI、CIAS(临床功能障碍评估)的评分;③包括视觉和听觉受损等。

### 2.6.2.1 术前评估与干预

术前详细评估患者病史和检查结果有助于发现高危患者,从而针对性给予预防措施。对于存在危险因素的患者,推荐术前实施谵妄宣教、认知功能训练、心理干预、改善基础状态、加强营养、优化合并疾病诊疗、改善睡眠等措施,同时术前避免使用增加POD风险的药物,如苯二氮草类和抗胆碱能药物。

### 2.6.2.2 术中预防措施

麻醉方法和药物的选择:已有的证据未发现麻醉方式对POD发生率的影响存在差异。对于接受大手术的老年患者,相比于挥发性吸入麻醉,丙泊酚全静脉麻醉可降低POD的发生率。围手术期使用右美托咪定辅助镇静可有效降低POD的发生风险<sup>[91]</sup>。

术中麻醉镇静深度监测:术中建议实施麻醉镇

静深度监测,并维持在偏高一侧。对于接受监护麻醉的老年患者,建议术中应避免镇静过深。

术中生命体征管理:建议在有效抗应激措施下,实施目标导向体液管理联合预防性缩血管药及个体化血压管理策略,避免低血压或血压波动过大。建议将术中血压维持在基线值 $\pm 10\%$ 以内;建议将术中心率维持在基线值 $\pm 20\%$ 以内。此外,应加强抗应激管理避免应激性高糖血症,以降低POD的发生风险。

抗应激与抗炎管理:有效抗应激管理可降低POD的发生率,建议老年患者脊柱手术中给予短效阿片类药物如瑞芬太尼 $0.3\sim 0.6\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ ;区域神经阻滞或局部浸润阻滞镇痛可增强术中抗应激效应;术中持续输注右美托咪定亦可增强抗应激效应。

抗炎类药物(如乌司他丁)可降低POD的发生率,可考虑在切开皮肤前经静脉给予乌司他丁 $5\,000\text{ U/kg}$ ,必要时术后早期可继续给予。

#### 2.6.2.3 术后干预措施

非药物干预:包括保持良好的营养状态、及时评估疼痛与实施多模式镇痛、积极改善睡眠质量、减少患者周围环境与人员变化、增加认知功能与定向力的训练等。

药物干预:常用的POD药物包括右美托咪定、抗精神病药物等。药物干预应邀请专科医师会诊完成,药物干预原则为:①及时停用可能诱发谵妄的药物;②优先考虑单药治疗;③小剂量开始;④选择抗胆碱能活性低的药物;⑤及时停药;⑥药物治疗的同时应用非药物干预措施<sup>[92]</sup>。

#### 2.6.3 加强对POCD的认识和管理

老年患者代谢能力较差,其大脑麻醉后恢复较慢。即使一段时间后老年患者能够将麻醉药物全部代谢,但其认知功能也会受到影响,导致POCD。其表现不同于POD(通常是急性的,病程几小时至几天)和痴呆(隐匿的、慢性的、进行性的)。术后最初几周内,10%~54%的老年患者会发生POCD,因此急性期的处理对POCD的预后具有重要意义。

##### 2.6.3.1 影响POCD的因素

年龄、麻醉方式、麻醉深度、教育程度(认知储备)、手术出血量、肾脏及肝脏代谢功能等。麻醉方式的选择对POCD的发生有明显影响,对于老年患者,术前需要做好充分的准备,结合患者的具体情况采取最佳的麻醉方式,以减少POCD的发生风险。研究表明,相比于全身麻醉,局部麻醉对患者认知功能影响小<sup>[93]</sup>。

##### 2.6.3.2 POCD的评估与管理

汉化基础版蒙特利尔认知评估量表(Chinese version of Montreal cognitive assessment-basic, MoCA-BC)可用于中国老年人群的认知功能评估。MoCA-BC总分为30分,根据接受教育程度进行个体化轻度认知功能障碍(mild cognitive impairment, MCI)的定义:接受教育不超过6年为19分;接受7~12年教育为22分;接受12年以上教育为24分<sup>[94-95]</sup>。

在对POCD患者的管理中,应该建立以患者为中心的医疗护理模式,让患者家属或患者熟悉的人来参与医疗护理,或根据情况让患者尽快回到自己熟悉的环境中,从而改善患者预后。

#### 2.7 骨质量问题的围手术期管理

骨质疏松症是一种以骨矿物质密度下降为特征的骨骼系统疾病<sup>[96]</sup>。而对于合并骨质疏松症的老年患者,接受脊柱手术可能存在诸多问题:①围手术期应激和卧床制动可能会造成急性骨流失和骨量减少<sup>[97]</sup>;②骨重建机制异常导致植骨融合速度慢,导致植骨融合率降低并增加了假关节形成的风险;③骨机械强度不足导致内固定稳定性下降、内固定失败风险增高<sup>[98]</sup>。因此,对欲行脊柱手术的老年患者,应该重视围手术期骨质量的评估和管理。

##### 2.7.1 骨质疏松症的术前评估建议

老年脊柱手术患者术前常规进行骨密度筛查。骨质疏松症目前主要通过双能X线吸收检测法(dual-emission X-ray absorptiometry, DXA)(T值 $\leq -2.5$ )和定量CT(quantitative computed tomography, QCT, QCT骨密度绝对值 $< 80\text{ mg/cm}^3$ )进行诊断<sup>[97,99]</sup>。对于怀疑其他原因导致骨质疏松症的患者,可检测红细胞沉降率、性激素、血清25羟基维生素D、甲状旁腺激素、24 h尿钙和磷、甲状腺功能、皮质醇等以明确原因<sup>[96]</sup>。此外,对于需要制动或长期卧床的患者,应该定期重新评估骨密度,警惕急性骨流失<sup>[97]</sup>。

##### 2.7.2 合并骨质疏松症的老年患者接受脊柱内固定手术的内固定策略

###### 2.7.2.1 提高螺钉稳定性的措施

对于合并骨质疏松症的老年患者,为减少内固定失败风险,目前提高螺钉稳定性的方法包括:①置钉方法预防:避免反复置钉,采取双皮质置钉,或采用皮质骨通道螺钉技术等;②改善螺钉选择:采用万向、加粗、加长、可膨胀或带有涂层的螺钉等;③螺钉

骨水泥强化:对多节段固定、畸形矫正或滑脱复位可以考虑对头、尾端的每枚螺钉注入1~3 mL的骨水泥强化螺钉,但不推荐对所有的骨质疏松症患者进行常规的螺钉骨水泥强化<sup>[100-101]</sup>;④其他强化技术:在椎弓根螺钉的基础上可视情况考虑对椎板钩和板下钢丝进行强化<sup>[102-103]</sup>;⑤长节段固定:对于脊柱冠状位或矢状位明显失衡、腰骶椎截骨矫形、长节段翻修手术、反复置钉或术中发现S1螺钉稳定性差者应考虑使用S2骶髂螺钉<sup>[104-105]</sup>。

#### 2.7.2.2 预防邻近节段病变(adjacent segment disease, ASD)的措施

高龄和骨质疏松症均是ASD的危险因素,对于合并骨质疏松症的老年患者,下列措施有助于降低ASD的发生风险:①尽量避免长节段固定<sup>[106-107]</sup>;②端椎选择尽量避免在前后凸顶点<sup>[108]</sup>;③端椎及相邻椎体预防性采用骨水泥强化;④考虑采用非坚强固定、非融合技术、Topping-off技术等<sup>[109-110]</sup>;⑤尽量保护肌肉韧带复合体。

#### 2.7.3 围手术期骨质量问题的药物干预

##### 2.7.3.1 抗骨质疏松药物

目前我国常用的抗骨质疏松药物可以分为钙剂/维生素D、抗骨吸收药物、促进骨形成药物、双向作用机制药物和中成药5类。老年脊柱手术患者骨质疏松治疗原则为以钙剂/维生素D为基础的个体化用药方案,并定期对疗效和安全性进行评估<sup>[111]</sup>。目前循证医学证据表明,脊柱手术围手术期使用抗骨吸收和促骨形成药物可以减少骨质疏松症患者术后椎体骨折的发生风险、减少内固定移位松动风险及增加脊柱融合率,但这些结论仍需进一步证实。建议根据个体情况选择围手术期抗骨吸收和促骨形成药物的治疗时机,以及警惕可能的药物不良反应<sup>[112-119]</sup>。

##### 2.7.3.2 抗骨质疏松药物治疗的随访评估

《中国老年骨质疏松诊疗指南(2023)》<sup>[99]</sup>建议结合有无新发骨折、每年进行DXA或QCT检查、每3~6个月检测骨转换生化标志物以监测抗骨质疏松疗效;而对于无法进行DXA或QCT检查的医院,建议结合有无新发骨折、用药3个月后检测骨转换生化标志物、进行椎体影像学检查以监测抗骨质疏松疗效。此外,对于血钙、血清25羟基维生素D、尿钙等及可能的不良反应也应定期监测和评估。

##### 2.7.3.3 抗骨质疏松药物的围手术期应用

钙片和维生素D为基础抗骨质疏松药物,推荐对

于未接受基础抗骨质疏松治疗的患者建议尽早开始治疗;对于已经接受基础抗骨质疏松治疗的患者,围手术期仅建议钙片和维生素D在手术当日停药<sup>[120-121]</sup>。多项研究表明,脊柱手术围手术期应用双膦酸盐类药物、核因子 $\kappa$ B受体活化因子配体(receptor activator of nuclear factor- $\kappa$ B ligand, RANKL)抑制剂和甲状旁腺激素类似物均可提高脊柱手术融合率,而不增加术后不良事件的风险<sup>[122-124]</sup>。雌激素受体调节剂因具有血栓形成风险,不推荐用于围手术期抗骨质疏松治疗<sup>[121]</sup>。值得强调的是,若围手术期应用任何抗骨质疏松药物,都应该严格掌握适应证和禁忌证,同时警惕并预防药物相关不良反应的发生。

##### 2.7.3.4 围手术期骨质量问题的非药物干预

围手术期应对接受脊柱手术的老年患者进行骨质疏松危险因素的二级预防,包括戒烟、避免大量饮酒、尽量停用或减量糖皮质激素药物、防止跌倒和避免长期卧床等<sup>[125]</sup>。此外,术后早期离床下地是ERAS实施最重要的环节之一,对于老年骨质疏松症患者,早期下地可以减少急性骨流失和减少跌倒风险<sup>[97,126]</sup>。

### 3 老年患者围手术期重点药物调整

老年患者合并基础疾病多,用药复杂,应全面了解患者用药情况,避免遗漏,一些药物可能对术前准备、手术及麻醉安全造成风险,需要提前停用或者调整,同时应注意药物过敏及药物相互作用,以达到安全用药的目标。

#### 3.1 降压药物

应询问并停用复方利血平氨苯蝶啶片(复方降压片),长期服用该药物会增加麻醉时顽固性低血压、大出血和心动过缓等风险,建议术前停用1~2周。排钾性利尿剂若条件允许术前停用并监测血钾水平(慢性心力衰竭患者可手术当日清晨口服1次)。脑卒中高风险患者应注意避免选用 $\beta$ -受体阻滞剂,可调整为钙通道阻滞剂,若未调整,应避免突然停用出现撤药综合征。

#### 3.2 降糖药物

长期口服降糖药物、中长效胰岛素的患者可考虑术前1~3 d改用短效胰岛素治疗。若患者需进行CT冠脉造影或者头颅CT血管成像等检查,应提前停用二甲双胍,避免加重肾脏损害,且在检查后48 h以上再恢复。手术当日禁食、禁水,应停用所有口服降



糖药物,避免低血糖。

### 3.3 抗血小板药物

阿司匹林、氯吡格雷、噻氯匹定等术前应停用5~7 d以上,GP II b/III a拮抗剂如替罗非班快速起效、快速失活,停用24 h血小板活性恢复至50%以上,可替代围手术期波立维,故术前1 d停用。高危血栓风险患者术后根据出血及伤口情况可24~48 h后恢复使用抗血小板药物。

### 3.4 抗凝药物

华法林应术前停用5 d以上,对于血栓高危患者,建议桥接小剂量低分子肝素,术后根据出血、伤口情况等8~24 h以后恢复使用低分子肝素等药物。利伐沙班是高选择性Xa因子抑制剂,术前1 d停用。

### 3.5 抗心律失常药物及硝酸酯类药物

抗心律失常药物及硝酸酯类药物如地高辛、西地兰、胺碘酮、硝酸甘油、硝酸异山梨酯等,不主张术前停用,可用至手术当日清晨。术后根据情况及时恢复。

### 3.6 中枢神经系统用药

中枢神经系统用药包括抗癫痫、抗抑郁、抗焦虑、精神类药物及帕金森类药物,一般不主张术前停药,或者需缓慢减药,术后尽早恢复。但其中需注意单胺氧化酶抑制剂(如苯乙肼、异唑肼、苯环丙胺、优降宁等),因其可与很多麻醉药物及阿片类药物相互作用,建议术前停用2周。为减少术后谵妄发生的风险,术前宜停用或更换具有抗胆碱能作用的药物及苯二氮草类药物。

### 3.7 肾脏用药

肾脏用药可常规应用,应根据患者肾功能,术后合理使用骨化三醇、铁剂、EPO等促进患者恢复的药物。

### 3.8 镇痛药物

长期使用NSAIDs应注意消化道出血、心脏负荷等风险。对磺胺过敏患者应慎用昔布类药物(COX-2抑制剂),如口服塞来昔布、艾瑞昔布、注射用帕瑞昔布钠。应避免术前使用弱阿片类药物(如丁丙诺啡贴剂),以避免阿片类镇痛药物失效。

### 3.9 抑酸药物

为减少消化道黏膜损伤,特别是既往有胃食管反流、消化道溃疡的患者,宜术后根据情况加用抑酸药物保护,并尽早恢复饮食。

### 3.10 雾化药物

为减少老年患者呼吸道感染及肺不张风险,建

议早期翻身、下地活动或进行呼吸功能锻炼,促进排痰,在清醒状态后可进行雾化吸入药物治疗。

以上仅为一般情况下的用药建议,具体应根据患者病情、相关专科会诊,并与麻醉医师沟通后共同制定个性化、合理化用药方案。

《老年脊柱手术患者围手术期常见问题多学科管理指南》编写专家组(按姓氏笔画排序)

马晓生	复旦大学附属华山医院
王天龙	首都医科大学宣武医院
尹 鹏	首都医科大学附属北京朝阳医院
田 庄	中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院
母义明	解放军总医院
刘 森	中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院
刘玉增	首都医科大学附属北京朝阳医院
刘宝戈	首都医科大学附属北京天坛医院
孙 宇	北京大学第三医院
孙天胜	解放军总医院第四医学中心骨科医学部
孙永安	北京大学第一医院
孙浩林	北京大学第一医院
李 锋	华中科技大学同济医学院附属同济医院
李小娅	解放军总医院第四医学中心骨科医学部
李淳德	北京大学第一医院
杨金奎	首都医科大学附属北京同仁医院
吴红花	北京大学第一医院
吴静晔	首都医科大学附属北京积水潭医院
邱贵兴	中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院
沈建雄	中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院
张 阳	解放军总医院第七医学中心
张志成	解放军总医院第七医学中心
张连生	兰州大学第二医院
张耀申	首都医科大学附属北京朝阳医院
陈 峰	中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院
陈华江	海军军医大学第二附属医院 上海长征医院
陈其昕	浙江大学医学院附属第二医院
罗卓荆	空军军医大学第一附属医院 西京医院
孟 浩	解放军总医院第四医学中心骨科医学部
赵性泉	首都医科大学附属北京天坛医院
原艳丽	解放军总医院第四医学中心骨科医学部
海 涌	首都医科大学附属北京朝阳医院
鹿 鹏	解放军总医院第四医学中心骨科医学部
赵 雷	北京大学第一医院
董玉雷	中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院
鲁世保	首都医科大学宣武医院
曾建成	四川大学华西医院
翟吉良	中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院

【利益冲突】所有作者均声明不存在利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] 赵明中, 胡大一, 彭晓霞. 老年患者共病及其管理[J]. 中华老年医学杂志, 2015, 34(12): 1364-1367.
- [2] McGee A, Levitt EB, Prather JC, et al. Association of mortality and Charlson comorbidity index in surgical spinal trauma patients at a level I academic center[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2022, 30(5): 215-222.
- [3] Moltó A, Dougados M. Comorbidity indices[J]. Clin Exp Rheumatol, 2014, 32(5 Suppl 85): S131-S134.
- [4] Canaslan K, Ates Bulut E, Kocyigit SE, et al. Predictivity of the comorbidity indices for geriatric syndromes[J]. BMC Geriatr, 2022, 22(1): 440.
- [5] Rozzini R, Frisoni GB, Ferrucci L, et al. Geriatric index of comorbidity: validation and comparison with other measures of comorbidity[J]. Age Ageing, 2002, 31(4): 277-285.
- [6] 蒋红莲, 闫伟, 路云. 老年共病指数的应用与推广问题研究[J]. 中国慢性病预防与控制, 2020, 28(7): 548-551.
- [7] 上海市疾病预防控制中心. 全球老龄化与成人健康中国研究报告. 第一轮[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2014: 1-9.
- [8] 杨帆. 中国健康与养老追踪调查数据库介绍[J]. 实证社会科学, 2017(1): 115-122.
- [9] 闫伟, 路云, 张冉, 等. 基于 CHARLS 数据分析的我国老年人共病现状研究[J]. 中华疾病控制杂志, 2019, 23(4): 426-430.
- [10] Charlson ME, Szatrowski TP, Peterson J, et al. Validation of a combined comorbidity index[J]. J Clin Epidemiol, 1994, 47(11): 1245-1251.
- [11] Larson KJ, Hamlin RJ, Sprung J, et al. Associations between Charlson comorbidity index and surgical risk severity and the surgical outcomes in advanced-age patients[J]. Am Surg, 2014, 80(6): 555-560.
- [12] Voskuil T, Hageman M, Ring D, et al. Higher Charlson comorbidity index score are associated with readmission after orthopaedic surgery[J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(5): 1638-1644.
- [13] Khechen B, Haws BE, Bawa MS, et al. The impact of comorbidity burden on complications, length of stay, and direct hospital costs after minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion[J]. Spine, 2018, 44(5): 363-368.
- [14] Harris MB, Reichmann WM, Bono CM, et al. Mortality in elderly patients after cervical spine fractures[J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(3): 567-574.
- [15] Whitmore RG, Stephen JH, Vernick C, et al. ASA grade and Charlson Comorbidity Index of spinal surgery patients: correlation with complications and societal costs[J]. Spine J, 2014, 14(1): 31-38.
- [16] Ondeck NT, Bohl DD, Bovonratwet P, et al. Discriminative ability of commonly used indices to predict adverse outcomes after poster lumbar fusion: a comparison of demographics, ASA, the modified Charlson Comorbidity Index, and the modified Frailty Index[J]. Spine J, 2018, 18(1): 44-52.
- [17] Howe CR, Agel J, Lee MJ, et al. The morbidity and mortality of fusions from the thoracic spine to the pelvis in the adult population[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2011, 36(17): 1397-1401.
- [18] Mannion AF, Bianchi G, Mariaux F, et al. Can the Charlson Comorbidity Index be used to predict the ASA grade in patients undergoing spine surgery? [J]. Eur Spine J, 2020, 29(12): 2941-2952.
- [19] Saugel B, Sessler DI. Perioperative Blood Pressure Management[J]. Anesthesiology, 2021, 134(2): 250-261.
- [20] 广东省药学会. 围手术期血压管理专家共识[J]. 今日药学, 2019, 29(5): 289-304.
- [21] Wang Z, Chen Z, Zhang L, et al. Status of Hypertension in China: Results from the China Hypertension Survey, 2012-2015[J]. Circulation, 2018, 137(22): 2344-2356.
- [22] Bovonratwet P, Bohl DD, Malpani R, et al. Cardiac Complications Related to Spine Surgery: Timing, Risk Factors, and Clinical Effect[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2019, 27(7): 256-263.
- [23] 中国心胸血管麻醉学会非心脏手术麻醉分会. 心脏病患者非心脏手术围麻醉期中国专家临床管理共识(2020)[J]. 麻醉安全与质控, 2021, 5(2): 63-77.
- [24] Friedell ML, Van Way CW 3rd, Freyberg RW, et al. Beta-blockade and operative mortality in noncardiac surgery: harmful or helpful? [J]. JAMA Surg, 2015, 150(7): 658-663.
- [25] Hollmann C, Fernandes NL, Biccari BM. A systematic review of outcomes associated with withholding or continuing angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers before noncardiac surgery[J]. Anesth Analg, 2018, 127(3): 678-687.
- [26] Futier E, Lefrant JY, Guinot PG, et al. Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial[J]. JAMA, 2017, 318(14): 1346-1357.
- [27] Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, et al. 2022 ESC guidelines on cardiovascular assessment and management of pa-

- tients undergoing non-cardiac surgery[J]. *Eur Heart J*, 2022, 43(39): 3826-3924.
- [28] Raslau D, Bierle DM, Stephenson CR, et al. Preoperative cardiac risk assessment[J]. *Mayo Clin Proc*, 2020, 95(5): 1064-1079.
- [29] Marquez J, Togami JC, Dant CR, et al. Peri-procedural anti-thrombotic management: time to burn the bridge? [J]. *J Thromb Thrombolysis*, 2018, 45(3): 337-344.
- [30] Barnett SR. Preoperative assessment of older adults[J]. *Anesthesiol Clin*, 2019, 37(3): 423-436.
- [31] 《中国脑卒中防治报告》编写组.《中国脑卒中防治报告2020》概要[J]. *中国脑血管病杂志*, 2022, 19(2): 136-144.
- [32] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国缺血性脑卒中和短暂性脑缺血发作二级预防指南2014[J]. *中华神经科杂志*, 2015, 48(4): 258-273.
- [33] Meschia JF, Bushnell C, Boden-Albala B, et al. Guidelines for the primary prevention of stroke: a statement for health-care professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. *Stroke*, 2014, 45(12): 3754-3832.
- [34] Kernan WN, Ovbiagele B, Black HR, et al. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. *Stroke*, 2014, 45(7): 2160-2236.
- [35] Mashour GA, Moore LE, Lele AV, et al. Perioperative care of patients at high risk for stroke during or after non-cardiac, non-neurologic surgery: consensus statement from the Society for Neuroscience in Anesthesiology and Critical Care[J]. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2014, 26(4): 273-285.
- [36] Likosky DS, Caplan LR, Weintraub RM, et al. Intraoperative and postoperative variables associated with strokes following cardiac surgery[J]. *Heart Surg Forum*, 2004, 7(4): E271-E276.
- [37] Mashour GA, Sharifpour M, Freundlich RE, et al. Perioperative metoprolol and risk of stroke after noncardiac surgery[J]. *Anesthesiology*, 2013, 119(6): 1340-1346.
- [38] 国家卫生计生委脑卒中防治工程委员会, 中国老年医学学会脑血管病专业委员会. 缺血性脑卒中患者围手术期抗血小板药物应用中国专家共识2016[J]. *中华医学杂志*, 2016, 96(43): 3443-3453.
- [39] Selim M. Perioperative stroke[J]. *N Engl J Med*, 2007, 356(7): 706-713.
- [40] 中华医学会麻醉学分会老年人麻醉学组, 国家老年疾病临床医学研究中心, 中华医学会精神病学分会, 等. 中国老年患者围术期脑健康多学科专家共识(一)[J]. *中华医学杂志*, 2019, 99(27): 2084-2110.
- [41] 刘丝濛, 岳云. 非心血管非神经外科手术围术期脑卒中[J]. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32(3): 298-302.
- [42] Leary MC, Varade P. Perioperative stroke[J]. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 2020, 20(5): 12.
- [43] Ishak B, Abdul-Jabbar A, Singla A, et al. Intraoperative ischemic stroke in elective spine surgery: a retrospective study of incidence and risk[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2020, 45(2): 109-115.
- [44] Ohya J, Chikuda H, Oichi T, et al. Perioperative stroke in patients undergoing elective spinal surgery: a retrospective analysis using the Japanese diagnosis procedure combination database[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2015, 16: 276.
- [45] Moritz S, Kasprzak P, Arlt M, et al. Accuracy of cerebral monitoring in detecting cerebral ischemia during carotid endarterectomy: a comparison of transcranial Doppler sonography, near-infrared spectroscopy, stump pressure, and somatosensory evoked potentials[J]. *Anesthesiology*, 2007, 107(4): 563-569.
- [46] Fischer GW, Lin HM, Krol M, et al. Noninvasive cerebral oxygenation may predict outcome in patients undergoing aortic arch surgery[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2011, 141(3): 815-821.
- [47] Heringlake M, Garbers C, Kabler JH, et al. Preoperative cerebral oxygen saturation and clinical outcomes in cardiac surgery[J]. *Anesthesiology*, 2011, 114(1): 58-69.
- [48] Abdelmalak B, Abdelmalak JB, Knittel J, et al. The prevalence of undiagnosed diabetes in non-cardiac surgery patients, an observational study[J]. *Can J Anaesth*, 2010, 57(12): 1058-1064.
- [49] Nagata K, Nakamoto H, Sumitani M, et al. Diabetes is associated with greater leg pain and worse patient-reported outcomes at 1 year after lumbar spine surgery[J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 8142.
- [50] Freedman MK, Hilibrand AS, Blood EA, et al. The impact of diabetes on the outcomes of surgical and nonsurgical treatment of patients in the spine patient outcomes research trial[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011, 36(4): 290-307.
- [51] 陈莉明, 陈伟, 陈燕燕, 等. 成人围手术期血糖监测专家共识[J]. *中国糖尿病杂志*, 2021, 29(2): 81-85.
- [52] 中国老年保健协会糖尿病专业委员会, 银川医联互联网医院. 互联网医院糖尿病线上管理中国专家共识[J/CD]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2021, 13(5): 15-23.
- [53] 倪叶彬, 陈亚梅, 朱晓萍, 等. 糖尿病患者围手术期血糖管



- 理的证据总结[J]. 中华护理杂志, 2021, 56(7): 1079-1085.
- [54] 中国老年2型糖尿病防治临床指南编写组, 中国老年医学学会老年内分泌代谢分会, 中国老年保健医学研究会老年内分泌与代谢分会, 等. 中国老年2型糖尿病防治临床指南(2022年版)[J]. 中华内科杂志, 2022, 61(1): 12-50.
- [55] 母义明, 纪立农, 李春霖, 等. 二甲双胍临床应用专家共识(2018年版)[J]. 中国糖尿病杂志, 2019, 27(3): 161-173.
- [56] Han HS, Kang SB. Relations between long-term glycemic control and postoperative wound and infectious complications after total knee arthroplasty in type 2 diabetics[J]. Clin Orthop Surg, 2013, 5(2): 118-123.
- [57] Jinjing W, Kang C, Xuwei L, et al. Chinese clinical practice guidelines for perioperative blood glucose management[J]. Diabetes Metab Res Rev, 2021, 37(7): e3439.
- [58] Sebranek JJ, Lugli AK, Coursin DB. Glycaemic control in the perioperative period[J]. Br J Anaesth, 2013, 111 Suppl 1: i18-i34.
- [59] Sahai SK, Balonov K, Bentov N, et al. Preoperative management of cardiovascular medications: a Society for Perioperative Assessment and Quality Improvement (SPAQI) consensus statement[J]. Mayo Clin Proc, 2022, 97(9): 1734-1751.
- [60] Lasocki S, Krauspe R, von Heymann C, et al. PREPARE: the prevalence of perioperative anaemia and need for patient blood management in elective orthopaedic surgery: a multicentre, observational study[J]. Eur J Anaesthesiol, 2015, 32(3): 160-167.
- [61] Seicean A, Seicean S, Alan N, et al. Preoperative anemia and perioperative outcomes in patients who undergo elective spine surgery[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(15): 1331-1341.
- [62] Spahn DR. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery: a systematic review of the literature[J]. Anesthesiology, 2010, 113(2): 482-495.
- [63] Hu SS. Blood loss in adult spinal surgery[J]. Eur Spine J, 2004, 13 Suppl 1 (Suppl 1): S3-S5.
- [64] García PE. [Treatment of anemia in hip fracture surgery] [J]. Rev Esp Anestesiol Reanim, 2015, 62 Suppl 1: 57-62.
- [65] Sizer SC, Cherian JJ, Elmallah RD, et al. Predicting blood loss in total knee and hip arthroplasty[J]. Orthop Clin North Am, 2015, 46(4): 445-459.
- [66] Gillis C, Wischmeyer PE. Pre-operative nutrition and the elective surgical patient: why, how and what?[J]. Anaesthesia, 2019, 74 Suppl 1: 27-35.
- [67] 徐溢明, 翁习生. 铁剂在骨科围手术期贫血治疗中的临床应用[J]. 临床药物治疗杂志, 2021, 19(8): 7-12.
- [68] Muñoz M, García-Erce JA, Díez-Lobo AI, et al. [Usefulness of the administration of intravenous iron sucrose for the correction of preoperative anemia in major surgery patients][J]. Med Clin (Barc), 2009, 132(8): 303-306.
- [69] 中华医学会麻醉学分会. 围术期输血的专家共识[J]. 临床麻醉学杂志, 2009, 25(3): 189-191.
- [70] Andrews CM, Lane DW, Bradley JG. Iron pre-load for major joint replacement[J]. Transfus Med, 1997, 7(4): 281-286.
- [71] Beris P, Muñoz M, García-Erce JA, et al. Perioperative anaemia management: consensus statement on the role of intravenous iron[J]. Br J Anaesth, 2008, 100(5): 599-604.
- [72] Serrano-Trenas JA, Ugalde PF, Cabello LM, et al. Role of perioperative intravenous iron therapy in elderly hip fracture patients: a single-center randomized controlled trial[J]. Transfusion, 2011, 51(1): 97-104.
- [73] Muñoz M, Gómez-Ramírez S, Bhandari S. The safety of available treatment options for iron-deficiency anemia[J]. Expert Opin Drug Saf, 2018, 17(2): 149-159.
- [74] Muñoz M, Gómez-Ramírez S, Besser M, et al. Current misconceptions in diagnosis and management of iron deficiency [J]. Blood Transfus, 2017, 15(5): 422-437.
- [75] Girelli D, Ugolini S, Busti F, et al. Modern iron replacement therapy: clinical and pathophysiological insights[J]. Int J Hematol, 2018, 107(1): 16-30.
- [76] 李莉娟, 张连生. 缺铁性贫血规范化诊治的若干问题[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(40): 3266-3270.
- [77] Wolf M, Auerbach M, Kalra PA, et al. Safety of ferric derisomaltose and iron sucrose in patients with iron deficiency anemia: The FERWON-IDA/NEPHRO trials[J]. Am J Hematol, 2021, 96(1): E11-E15.
- [78] Theusinger OM, Leyvraz PF, Schanz U, et al. Treatment of iron deficiency anemia in orthopedic surgery with intravenous iron: efficacy and limits: a prospective study[J]. Anesthesiology, 2007, 107(6): 923-927.
- [79] Dignass AU, Gasche C, Bettenworth D, et al. European consensus on the diagnosis and management of iron deficiency and anaemia in inflammatory bowel diseases[J]. J Crohns Colitis, 2015, 9(3): 211-222.
- [80] Lin DM, Lin ES, Tran MH. Efficacy and safety of erythropoietin and intravenous iron in perioperative blood management: a systematic review[J]. Transfus Med Rev, 2013, 27(4): 221-234.
- [81] Kateros K, Sakellariou VI, Sofianos IP, et al. Epoetin alfa reduces blood transfusion requirements in patients with intertrochanteric fracture[J]. J Crit Care, 2010, 25(2): 348-353.
- [82] Frank SM, Sikorski RA, Konig G, et al. Clinical utility of autologous salvaged blood: a review[J]. J Gastrointest

- Surg, 2020, 24(2): 464-472.
- [83] van Bodegom-Vos L, Voorn VM, So-Osman C, et al. Cell salvage in hip and knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Bone Joint Surg Am, 2015, 97(12): 1012-1021.
- [84] Odak S, Raza A, Shah N, et al. Clinical efficacy and cost effectiveness of intraoperative cell salvage in pelvic trauma surgery[J]. Ann R Coll Surg Engl, 2013, 95(5): 357-360.
- [85] 周宗科, 翁习生, 向兵, 等. 中国髋、膝关节置换术加速康复——围术期贫血诊治专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2016, 9(1): 10-15.
- [86] Foss NB, Kristensen MT, Kehlet H. Anaemia impedes functional mobility after hip fracture surgery[J]. Age Ageing, 2008, 37(2): 173-178.
- [87] 中国康复技术转化及发展促进会, 中国研究型医院学会关节外科学专业委员会, 中国医疗保健国际交流促进会关节疾病防治分会, 等. 中国骨科手术加速康复围手术期氨甲环酸与抗凝血药应用的专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2019, 12(2): 81-88.
- [88] Aldecoa C, Bettelli G, Bilotta F, et al. European Society of Anaesthesiology evidence-based and consensus-based guideline on postoperative delirium[J]. Eur J Anaesthesiol, 2017, 34(4): 192-214.
- [89] Inouye SK, Westendorp RG, Saczynski JS. Delirium in elderly people[J]. Lancet, 2014, 383(9920): 911-922.
- [90] Inouye SK, van Dyck CH, Alessi CA, et al. Clarifying confusion: the confusion assessment method. A new method for detection of delirium[J]. Ann Intern Med, 1990, 113(12): 941-948.
- [91] 中国老年医学学会麻醉学分会. 中国老年患者术后谵妄防治专家共识[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2023, 44(1): 1-27.
- [92] 中华医学会老年医学分会. 老年患者术后谵妄防治中国专家共识[J]. 中华老年医学杂志, 2016, 35(12): 1257-1262.
- [93] Mason SE, Noel-Storr A, Ritchie CW. The impact of general and regional anesthesia on the incidence of post-operative cognitive dysfunction and post-operative delirium: a systematic review with meta-analysis[J]. J Alzheimers Dis, 2010, 22 Suppl 3: 67-79.
- [94] Chen KL, Xu Y, Chu AQ, et al. Validation of the Chinese version of Montreal cognitive assessment basic for screening mild cognitive impairment[J]. J Am Geriatr Soc, 2016, 64(12): e285-e290.
- [95] Huang L, Chen KL, Lin BY, et al. Chinese version of Montreal cognitive assessment basic for discrimination among different severities of Alzheimer's disease[J]. Neuropsychiatr Dis Treat, 2018, 14: 2133-2140.
- [96] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊疗指南(2017)[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2017, 10(5): 413-443.
- [97] 孟斌, 程黎明, 海涌, 等. 骨科急性骨丢失防治专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14(7): 577-583.
- [98] 中华医学会骨科学分会骨质疏松学组. 骨质疏松性骨折诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(1): 1-10.
- [99] 《中国老年骨质疏松症诊疗指南2023》工作组, 中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会, 中国医疗保健国际交流促进会骨质疏松病学会, 等. 中国老年骨质疏松症诊疗指南(2023)[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2023, 16(10): 865-885.
- [100] Weiser L, Sellenschloh K, Püschel K, et al. Reduced cement volume does not affect screw stability in augmented pedicle screws[J]. Eur Spine J, 2020, 29(6): 1297-1303.
- [101] Liu D, Sheng J, Wu HH, et al. Biomechanical study of injectable hollow pedicle screws for PMMA augmentation in severely osteoporotic lumbar vertebrae: effect of PMMA distribution and volume on screw stability[J]. J Neurosurg Spine, 2018, 29(6): 639-646.
- [102] Hasegawa K, Takahashi HE, Uchiyama S, et al. An experimental study of a combination method using a pedicle screw and laminar hook for the osteoporotic spine[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1997, 22(9): 958-962.
- [103] Tan JS, Kwon BK, Dvorak MF, et al. Pedicle screw motion in the osteoporotic spine after augmentation with laminar hooks, sublaminar wires, or calcium phosphate cement: a comparative analysis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2004, 29(16): 1723-1730.
- [104] 中国健康促进基金会专家共识编写专家组. 老年骨质疏松脊柱内固定术中国专家共识[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(15): 1138-1141.
- [105] Ponnusamy KE, Iyer S, Gupta G, et al. Instrumentation of the osteoporotic spine: biomechanical and clinical considerations[J]. Spine J, 2011, 11(1): 54-63.
- [106] Bagheri SR, Alimohammadi E, Zamani Froushani A, et al. Adjacent segment disease after posterior lumbar instrumentation surgery for degenerative disease: Incidence and risk factors[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2019, 27(2): 2309499019842378.
- [107] Hashimoto K, Aizawa T, Kanno H, et al. Adjacent segment degeneration after fusion spinal surgery-a systematic review[J]. Int Orthop, 2019, 43(4): 987-993.
- [108] Konieczny MR, Mokhaberi S, Krauspe R. Adjacent segment degeneration and topping off. Never stop at the apex! [J]. Orthop Rev (Pavia), 2019, 11(3): 7781.

- [109] 叶记超, 沈慧勇. 腰椎融合术后邻近节段病变[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(20): 1294-1299.
- [110] Wang W, Sun X, Zhang T, et al. Topping-off technology versus posterior lumbar interbody fusion in the treatment of lumbar disc herniation: a meta-analysis[J]. Biomed Res Int, 2020: 2953128.
- [111] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊疗指南(2022)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2023, 39(5): 377-406.
- [112] 曲小辰, 王博, 刘阳, 等. 应用特立帕肽对骨质疏松症腰椎融合手术疗效影响的研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2022, 32(12): 1123-1127.
- [113] Liu WB, Zhao WT, Shen P, et al. The effects of bisphosphonates on osteoporotic patients after lumbar fusion: a meta-analysis[J]. Drug Des Devel Ther, 2018, 12: 2233-2240.
- [114] Hirsch BP, Unnanuntana A, Cunningham ME, et al. The effect of therapies for osteoporosis on spine fusion: a systematic review[J]. Spine J, 2013, 13(2): 190-199.
- [115] Buerba RA, Sharma A, Ziino C, et al. Bisphosphonate and teriparatide use in thoracolumbar spinal fusion: a systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2018, 43(17): E1014-E1023.
- [116] Fretes N, Vellios E, Sharma A, et al. Radiographic and functional outcomes of bisphosphonate use in lumbar fusion: a systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. Eur Spine J, 2020, 29(2): 272-281.
- [117] Guppy KH, Chan PH, Prentice HA, et al. Does the use of preoperative bisphosphonates in patients with osteopenia and osteoporosis affect lumbar fusion rates? Analysis from a national spine registry[J]. Neurosurg Focus, 2020, 49(2): E12.
- [118] Pan TY, Chang C, Chen H, et al. Effectiveness of teriparatide for spine fusion in osteoporotic patient: a systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. World Neurosurg, 2023, 179: 8-17.
- [119] Ide M, Yamada K, Kanichirou Kaneko K, et al. Combined teriparatide and denosumab therapy accelerates spinal fusion following posterior lumbar interbody fusion[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2018, 104(7): 1043-1048.
- [120] Lubelski D, Choma TJ, Steinmetz MP, et al. Perioperative medical management of spine surgery patients with osteoporosis[J]. Neurosurgery, 2015, 77 Suppl 4: S92-S97.
- [121] Hassanzadeh H, Puvanesarajah V, Dalkin AC. Medical management of osteoporosis for elective spine surgery[J]. Clin Spine Surg, 2016, 29(4): 134-140.
- [122] Mei J, Song X, Guan X, et al. Postoperative bisphosphonate do not significantly alter the fusion rate after lumbar spinal fusion: a meta-analysis[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 284.
- [123] Roberts S, Formanek B, Buser Z, et al. The impact of bisphosphonates on postoperative complication rates in osteoporotic patients undergoing posterior lumbar fusion[J]. Eur Spine J, 2021, 30(5): 1329-1336.
- [124] Bryant JP, Perez-Roman RJ, Burks SS, et al. Antiresorptive and anabolic medications used in the perioperative period of patients with osteoporosis undergoing spine surgery: their impact on the biology of fusion and systematic review of the literature[J]. Neurosurg Focus, 2021, 50(6): E13.
- [125] Jackson RD, LaCroix AZ, Gass M, et al. Women's Health Initiative Investigators. Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of fractures[J]. N Engl J Med, 2006, 354(7): 669-683.
- [126] 孙天胜, 沈建雄, 刘忠军, 等. 中国脊柱手术加速康复——围术期管理策略专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2017, 10(10): 271-279.

【收稿日期:2023-11-06】

【本文编辑:曹静】

## 公告与免责声明

本指南仅包括基于专家临床经验和临床研究结果的建议,不是制定医疗实践决定的唯一准则,不应被用作惩戒医师的法规依据。本指南的全部陈述和建议主要基于部分专家的意见,并非全部为科学证实的资料。本指南不包含未表达或隐含的内容,同时也不保证适用于各种特殊目的。所涉及内容不承担医患双方及任何第三方依据本指南制定及履行过程中的任何决定所产生的任何损失的赔偿责任。本指南也不赋予医患双方依据本指南提供的医疗建议所引发的使用者与患者或使用者与任何其他构成医患法律纠纷处理的法律地位。