

• 综 述 •

老年患者骨科术后认知功能障碍的防治进展

李家璇, 李 冰

(河北医科大学第一医院麻醉手术科, 河北 石家庄 050031)

[摘要] 随着老龄化进程加速,接受骨科手术的老年患者逐渐增加。术后认知功能障碍(POCD)为老年患者常见并发症,较高的发病率已引起广泛关注。该文基于近年来针对 POCD 的相关研究,结合老年骨科手术的特点及 POCD 的潜在发病机制,综述了能够改善 POCD 预后的相关麻醉技术和药物干预措施,旨在为临床实践提供理论依据,提升老年患者在接受骨科手术时的安全性,为未来 POCD 防治策略的进一步优化提供研究方向。

[关键词] 认知功能障碍; 骨科手术; 麻醉; 老年人; 综述

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2026.04.033 **中图法分类号:**R68;R749.2

文章编号:1009-5519(2026)04-0895-06 **文献标识码:**A

Progress in prevention and treatment of postoperative cognitive dysfunction in older patients after orthopedic surgery

LI Jiaxuan, LI Bing

(Department of Anesthesiology, First Hospital of Hebei Medical University,
Shijiazhuang, Hebei 050031, China)

[Abstract] With the acceleration of population aging, the number of older patients undergoing orthopedic surgery is increasing. Postoperative cognitive dysfunction(POCD), as a common complication among older patients, has attracted widespread attention due to its high incidence. Based on the recent studies on POCD, combined with the characteristics of orthopedic surgery in older patients and the potential pathogenesis of POCD, this paper reviewed related anesthesia techniques and pharmacological interventions that could improve patient outcomes. The aim was to provide a theoretical foundation for clinical practice, thereby enhancing the safety for older patients undergoing orthopedic surgery, while also suggesting future research direction for the optimization of POCD prevention and treatment strategies.

[Key words] Cognitive dysfunction; Orthopedic surgery; Anesthesia; Older adults; Review

术后认知功能障碍(POCD)是一种中枢神经系统并发症,表现为术后短暂而明显的认知功能下降^[1],以记忆、注意力和执行功能缺陷为特征,多发生在接受麻醉手术的老年人。由于肌肉韧带松弛、骨质疏松、反应能力下降等因素,接受骨科手术的老年患者数量日益增多,POCD 的发生率不容忽视^[2]。但是其具体发病机制仍不明确,与诸多危险因素有关。此外,骨科的术式特点和特殊要求也对认知功能有一定影响。本文结合骨科手术的特点,依据 POCD 的发生因素,列举针对老年骨科手术围手术期防治 POCD 的方案,并总结了一些新兴药物的临床证据,为围手术期麻醉管理工作提供理论依据。

1 POCD

POCD 是除原发疾病外,由手术和麻醉引起的一组神经系统并发症,多见于老年患者,在非心脏大手术的发生率为 25.8%^[3]。患者表现为记忆、注意力、学习能力、抽象思维等方面的障碍,并伴有包括人格改变及能力、技能等多种社会活动能力的下降,给家

庭和社会带来了沉重的经济负担,同时严重影响患者的生存质量。

虽然 POCD 的具体发病机制尚未确定,但是近年有诸多研究观察并总结了与 POCD 发生有关的因素,主要可分为以下 3 个方面:一是血流动力学不稳定可造成脑灌注不足,从而损伤脑功能^[4];二是围手术期疼痛可导致患者处于过高的应激水平,并且释放大炎症因子^[5],对认知功能造成损伤;三是患者术前较低的认知功能水平^[6],与患者的术前衰弱状态及原发神经系统疾病有关。

2 老年骨科手术的特点

2.1 患者特点 由于生理功能的退化,接受骨科手术的患者中,老年患者占一定的比重。年龄是导致 POCD 发生的重要危险因素之一。随年龄的增长,各个器官生理功能会逐渐减弱,老年人常合并认知功能减退、高血压、冠心病等情况,各个系统的代偿能力下降。

有研究表明,老年患者发生 POCD 的风险较其他

年龄段增加,可能与老年患者存在脑白质损伤较多、认知储备较少等神经血管疾病相关的因素有关^[7]。此外,由于受伤部位的限制及疼痛的影响,部分患者处于长期卧床状态,可能导致衰弱或是深静脉血栓形成,这些情况也可诱发 POCD^[8]。

2.2 手术特殊要求 为便于操作,一些骨科手术需要摆放特殊的体位。行髋关节置换术时,需将患者置于侧卧位,可导致血管内容量发生再分布,对血流动力学造成一定影响;行肩关节镜手术时,需将患者摆放成上半身倾斜 60° 的沙滩椅位,此时可因血液再分布及麻醉后血管阻力下降导致低血压的发生,进一步影响脑灌注水平^[9]。

为减少术中出血、获得干燥及清晰的操作视野,行四肢部位的手术时,通常会使用止血带。但若止血带应用时间过长,可因神经压迫导致肢体肿胀、疼痛,并且发生无氧代谢产物的堆积。在止血带放气时,由于血液充盈到驱血的肢体,血液发生再分布,有效循环血量减少,导致心率增快、血压下降。此外再灌注的过程可释放活性氧、炎症介质等^[10],这些物质会破坏血脑屏障,与老年患者 POCD 的发生有密切关联。

在进行髋关节、骨盆、脊柱等部位的手术时,无法使用止血带,并且创面出血控制困难、创伤较大。此时为了减少术中渗血,术者常要求行控制性降压技术。由于老年患者基础血压水平不一,常合并动脉硬化、高血压等疾病,并且血管收缩能力和心脏调节能力下降,因此在老年患者中进行控制性降压可能会干扰循环系统稳定。同时老年患者代偿能力较差、脑灌注恢复能力减弱,这一操作可能导致脑血流灌注不足,从而诱发缺血性脑损伤^[11]。

2.3 骨科手术与疼痛 股骨头无菌性坏死、关节畸形等患者,术前常处于慢性疼痛状态。同时骨科手术导致的组织损伤较大,引起广泛的炎症及应激反应,可导致术后急性疼痛的发生。在接受骨科手术的患者中,超过 1/3 的患者在术后第 1 天诉中重度疼痛^[12]。持续剧烈疼痛会引起严重的应激反应,影响患者的正常生理功能。若不及时治疗,会延长术后住院时间,不利于术后恢复,增加医疗费用。术前慢性疼痛和术后急性疼痛均可导致术后认知功能的损伤^[13],是 POCD 的独立危险因素。一项随机对照研究表明,老年下肢关节置换术患者的 POCD 发生率为 38.10%^[14]。在髌部骨折患者中,POCD 发生率在术后 1 周为 6.7%~75%,术后 3 个月为 8%~45%^[15]。老年患者骨科手术中高 POCD 发生率是一个亟待解决的问题,需从 POCD 发生的相关因素着手,选用合适的麻醉药物和麻醉方法进行防治。

3 防治方法

3.1 维持血流动力学稳定 如前文所述,骨科手术中存在需行控制性降压、摆放特殊体位等因素,加之老年患者心血管系统发生退行性变化,使老年患者对麻醉药物更加敏感,因此老年患者在围手术期更容易

发生循环系统不稳定。术中低血压是 POCD 的危险因素之一^[16];术中低血压或血压大幅度的波动可致脑灌注不足,引起氧化应激等病理改变,损害大脑功能。因此,维持循环稳定可改善老年患者认知功能预后。

为预防 POCD 的发生,应加强对老年患者血流动力学的监测,必要时进行有创动脉压、脉压变异率、外周循环阻力等相关参数的监测。维持适当的血容量,以应对体位变动导致体内容量再分布、术中出血等情况,同时适度加用血管活性药物以维持循环稳定。专家共识指出,对于术前合并脑血管疾病的老年患者,术中血压应维持在术前基线血压水平至基线血压 120% 范围内^[17],建议老年高血压患者术中平均动脉压控制在 80~95 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)^[18]。在骨科手术中使用控制性降压技术时,对于无禁忌证患者建议将收缩压控制在 90~110 mmHg 或降低基础血压的 20%~30%^[19],持续时间不超过 90 min。但是老年患者存在血管弹性降低、压力感受器敏感性受损及高血压等合并症,增加了患者对脑灌注不足的易感性;同时老年人生理储备减少,应实行个性化的血压管理,避免可能加剧脑缺血的低血压情况。

此外,选用对血流动力学影响较小、对于老年患者更加安全的麻醉药物也是十分必要的。瑞马唑仑是一种超短效苯二氮草类镇静剂,作用于 γ -氨基丁酸 a 型(GABA a)受体,通过非特异性酯酶代谢,且代谢物无药理作用,能够快速从体内清除,药理作用可以被特异性拮抗剂氟马西尼逆转,对血流动力学影响相对较小。

有研究表明,在老年人群中使用时瑞马唑仑诱导麻醉时,心率及平均动脉压较为稳定^[20],有助于脑灌注水平的维持,一定程度上避免认知能力的下降。在骨科手术中,应用瑞马唑仑可使血流动力学更加稳定,不良反应更少^[21]。目前推荐瑞马唑仑成人诱导剂量为 0.2~0.3 mg/kg,或以 6 mg/(kg·h)速率持续泵注 ≤ 3 min,维持剂量为 0.2~1.0 mg/(kg·h)^[22]。因为用药剂量范围较宽,尚需要更多研究以明确更适用于老年患者行骨科手术的剂量。

环泊酚是一种短效 GABA 受体激动剂,具有起效快、代谢快的特点;与丙泊酚相比,对循环的抑制作用更小^[23-24]。在麻醉诱导中,环泊酚的推荐剂量为 0.2~0.4 mg/kg^[25]。而老年患者下降的脑容量、麻醉药物结合位点数量的减少、神经元突触数量和功能的减少及皮质体积的减少都会导致其对麻醉药物敏感性升高^[26]。因此,在老年患者中应用 0.3 mg/kg 的环泊酚进行诱导是更加安全、有效的^[25]。在老年患者髋关节置换术中,应用同样剂量的环泊酚进行麻醉诱导,可维持较为稳定的血流动力学和较低的不良反发生率^[27]。

值得注意的是,环泊酚诱导的麻醉深度高于丙泊酚。有研究表明,在插管后麻醉维持期间,给予环泊酚后,较低的脑电双频指数(BIS)值会维持约 10

min^[24], 低 BIS 值(BIS<40)已被证明与脑电图爆发抑制和心血管功能障碍(包括心肌梗死和脑卒中)的风险增加有关^[28]。因此,还需要更多关于老年患者环泊酚安全应用剂量的循证医学证据,以尽量规避药物对老年患者脆弱的神经系统的抑制作用。

3.2 提高镇痛效果 诸多研究表明,疼痛与认知功能损伤有密切联系。一项基于人类大脑扣带回影像学资料的研究显示,疼痛与认知所激活的前扣带回皮层的区域存在重叠,即疼痛受体和认知功能存在共同的通路^[29]。一方面,疼痛可通过干预神经递质而影响认知功能;5-羟色胺、去甲肾上腺素、乙酰胆碱等神经递质的水平可因急性和慢性疼痛的影响而发生改变,并且与认知功能下降有关^[30]。另一方面,疼痛还可诱发神经炎症;手术所致的疼痛可激活小胶质细胞,从而诱导促炎性细胞因子(肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-6、白细胞介素-8 等)在中枢神经组织的产生^[31]。这些变化干预小胶质细胞和星形胶质细胞的活化,导致抑制性神经递质 GABA 的表达增加,进而损害认知功能^[30]。

综上,可通过有效控制围手术期疼痛、维持神经递质及神经炎症因子在中枢神经系统的平衡,减少 POCD 的发生。

3.2.1 神经阻滞 神经阻滞是一种通过在特定神经及神经束附近注射局麻药,阻滞疼痛刺激向中枢系统的传递,对所支配的区域产生麻醉作用的技术。超声引导技术能够使麻醉医师精确定位靶神经,提高阻滞的成功率和准确性,既能够达到最佳麻醉效果,也有助于最大限度地降低周围神经和血管损伤的风险,目前已广泛应用于骨科手术。良好的术后镇痛,有利于患者术后早期下地活动,避免长期卧床所致的血栓形成、肺部感染、肌肉萎缩、关节僵硬等并发症。对于老年人而言,更有利于骨骼的愈合、心肺功能的恢复等,提高预后水平。

有研究表明,在老年患者股骨头置换术中,行超声引导下髂筋膜阻滞能够降低视觉模拟评分量表评分,减轻应激反应^[32]。在老年患者髋关节手术中应用腰丛-坐骨神经联合阻滞技术能够减轻炎症反应及认知损伤^[33]。与静脉应用镇痛药相比,在接受全膝关节置换术的患者中进行超声引导下的股神经阻滞不仅能够减少患者阿片类药物的用量,降低药物相关并发症的发生率,同时还能通过有效减轻患者的术后疼痛,降低 POCD 的发生率^[34]。

虽然关于老年患者接受神经阻滞的研究较多,但是多集中在股神经、坐骨神经、髂筋膜阻滞中,这可能与老年患者更易发生髋部骨折的特点有关。尚缺乏针对老年患者接受上肢神经阻滞、下肢远端神经阻滞或其他新兴阻滞类型对认知功能影响的相关研究,未来有待进一步完善。

同时,神经阻滞的安全性也是需要考虑的。以罗哌卡因为例,用于神经阻滞时,根据阻滞部位、阻滞目

的的不同,浓度可选择 0.2%~0.5% 不等^[33,35]。低浓度局麻药物的镇痛维持时间有限,但是局麻药物浓度过高也可导致恶心呕吐、瘙痒、头晕等不良反应的发生。因此需要结合患者体重、状态等加以选择,避免局麻药中毒的发生。此外,在操作时也要注意局部解剖结构,避免神经内注射或刺破血管、局麻药入血等。

3.2.2 区域阻滞辅助用药 区域阻滞技术复合其他辅助用药能够进一步提升镇痛效果,改善预后。老年患者进行骨科手术时,多伴有抑郁、焦虑、不安等情绪,需静脉复合镇静药物以完成手术。在行区域阻滞时,静脉应用右美托咪定辅助镇静,不仅对呼吸、循环功能抑制作用小,还可延长镇痛时间、缓解术后疼痛^[36],降低血清炎症因子水平,从而改善认知功能,在预防 60 岁以上患者 POCD 方面发挥重要作用^[37],有利于术后康复。

3.2.3 区域阻滞佐剂的应用 单次神经阻滞的镇痛持续时间有限,可通过增加局麻药浓度或剂量以延长镇痛效果持续时间,但药物相关毒性的风险会显著增加。置入导管以进行连续神经阻滞虽然可以实现更长时间的镇痛,但存在局麻药泄漏、导管脱离和感染的风险。目前临床实践中常采取将局麻药物和佐剂联合使用的策略,以增加神经阻滞效果、延长镇痛时效。

抗炎药物地塞米松可以减少炎症介质的释放、减少异位神经元放电和抑制钾通道介导的伤害性 C 类纤维放电^[38-39]。与静脉给药相比,地塞米松作为神经阻滞佐剂能够延长神经阻滞效果的持续时间,改善术后疼痛评分,并减少术后早期阿片类药物的用量。在老年患者股骨近端骨折麻醉中,地塞米松联合左旋布比卡因单次鞘内给药可通过降低血浆皮质醇浓度、延长镇痛时间来减轻应激反应,使 POCD 发生率明显降低^[40]。此外,具有抗炎及抗氧化作用的亚甲蓝与罗哌卡因联合应用时,可以延长髂筋膜阻滞的镇痛效果,利于术后快速康复^[41]。

3.3 围手术期神经保护策略 中枢神经系统炎症在 POCD 的发病机制中发挥着重要作用,高浓度的炎症因子可引起神经细胞毒性作用,导致神经退行性疾病的发生^[42]。手术引起的组织损伤可激活外周固有免疫系统,外周巨噬细胞所产生的肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-1 α 、白细胞介素-1 β 等炎症因子和星形胶质细胞所释放的血管内皮生长因子-1 会破坏血脑屏障连接的跨膜蛋白,增加血脑屏障的通透性^[43]。外周炎症细胞入侵中枢之后,还会通过分泌活性氧和基质金属蛋白酶,进一步降解血脑屏障,促进免疫细胞的迁移,导致外周炎症物质进一步浸润中枢神经系统^[44]。血脑屏障内的小胶质细胞被激活,分化为 M1 表型,通过释放炎症因子,导致神经元的破坏^[45]。

老年患者的大脑胶质细胞处于高度敏感状态,当受到外周炎症反应或损伤因素的刺激时,中枢神经系统会发生广泛的炎症反应^[46],诱发认知功能的损伤。

因此,在老年骨科手术中选用对炎症有抑制作用的药物可对中枢神经系统起到保护作用。

右美托咪定是一种 α_2 受体激动剂,具有镇静、镇痛、抗交感等作用。在老年患者髋关节置换术中使用右美托咪定可以通过减轻术后炎症反应,改善认知功能,从而有效降低老年患者术后早期 POCD 的患病风险^[47]。在老年患者全麻手术中,右美托咪定的应用有助于维持脑氧饱和度水平,患者认知功能评估结果优于对照组^[48]。

艾司氯胺酮是氯胺酮的纯右旋镜像体,具有镇静和镇痛的双重效果,对于 N-甲基-D-天冬氨酸受体具有更高的亲和力,并且具有神经保护作用,能够通过减少氧化应激显著降低成年患者 POCD 发生率^[49]。在老年患者腰椎手术中,艾司氯胺酮和右美托咪定的联合应用能有效地降低与神经炎症及神经元损伤相关的生物标志物^[50]。此外,艾司氯胺酮在老年人髋部骨折手术中能提高术后脑源性神经营养因子的水平^[51],保护神经功能。

值得注意的是,艾司氯胺酮具有诱发精神副反应的作用,包括头晕、噩梦、幻觉、解离症状等。虽然与氯胺酮相比,这些副作用在临床上发生率更少,但是一定程度上限制了其在老年患者中的应用。有研究表明,使用小剂量艾司氯胺酮可减少副作用的发生率。与应用 0.3 mg/kg 艾司氯胺酮^[52]相比,应用 0.2 mg/kg 和 0.25 mg/kg 剂量的艾司氯胺酮会降低恶心、呕吐、常见精神症状等发生率。此外,也可通过与苯二氮革类药物联合应用,以减少相关精神症状的发生率^[53]。

瑞马唑仑能够限制促炎性细胞因子的产生,减轻氧化应激和炎症反应。与丙泊酚、咪达唑仑等经典药物相比,老年患者应用瑞马唑仑可显著降低术后去甲肾上腺素、皮质醇水平^[54]。在全髋关节置换术中,瑞马唑仑能够通过降低白细胞介素-6 等炎症因子的水平,促进老年患者认知功能的恢复^[55]。

此外,瑞马唑仑半衰期较短,有利于精确控制镇静水平,最大限度地减少残留药物积累,避免了长时间的神经系统抑制,提高镇静方案的安全性。瑞马唑仑还能使患者术中维持较高水平的脑氧饱和度,提高脑氧输送水平,起到围手术期神经保护的作用^[56]。

4 小结与展望

随着老年患者骨科手术量的增加,围麻醉期防治 POCD 的重要性也逐渐凸显,需要结合老年患者的生理特征及骨科手术的特殊要求,加强围手术期麻醉管理,选择对生理稳态及认知功能影响较小的麻醉方式及药物,以改善患者认知功能预后。

区域阻滞技术对于老年患者的生理干扰程度较小,能够协助加强围手术期疼痛管理、降低患者的应激水平,通过减少炎症因子的释放以保护老年患者的认知功能。未来可以针对更多种类的神经阻滞技术展开研究,以满足更多部位手术的需求,为改善老年

患者围手术期认知功能提供更多的医学证据。随着环泊酚、瑞马唑仑、艾司氯胺酮等新药的研发,以及对于右美托咪定等经典药物的进一步研究,发掘了更多药物的稳定循环、神经保护的功能,这也为老年骨科手术的全身麻醉安全性提供了坚实的基础。同时,未来也需要更多的临床医学证据以明确更适宜老年患者应用的麻醉药物的剂量,实现精准麻醉,维持生命体征的稳定。

但需要注意的是,各种药物及操作技术都有其并发症及禁忌证。在神经阻滞操作中应注意局麻药的用量,避免局麻药毒性反应;在超声引导下进行可以最大限度避免神经损伤的发生。对于合并症多、生理状态差的患者,在临床工作中应当谨慎选择麻醉药物的用药量,密切关注老年患者的体征变化,避免认知功能相关不良事件的发生。

参考文献

- [1] TRAVICA N, LOTFALIANY M, MARRIOTT A, et al. Peri-operative risk factors associated with post-operative cognitive dysfunction (POCD): an umbrella review of meta-analyses of observational studies[J]. J Clin Med, 2023, 12(4):1610.
- [2] LI X, LAI H, WANG P, et al. Risk factors for postoperative cognitive decline after orthopedic surgery in elderly Chinese patients: a retrospective cohort study[J]. Clin Interv Aging, 2024, 19:491-502.
- [3] MOLLER J T, CLUITMANS P, RASMUSSEN L S, et al. Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly: ISPOCD1 study[J]. Lancet, 1998, 351(9106): 857-861.
- [4] ZHU X D, LUO Z C, TIAN G, et al. Hypotension and cognitive impairment among the elderly: evidence from the CLHLS[J]. PLoS One, 2023, 18:e0291775.
- [5] LI Z C, ZHU Y Z, KANG Y H, et al. Neuroinflammation as the underlying mechanism of postoperative cognitive dysfunction and therapeutic strategies[J]. Front Cell Neurosci, 2022, 16:843069.
- [6] URITS I, ORHURHU V, JONES M, et al. Current perspectives on postoperative cognitive dysfunction in the ageing population[J]. Turk J Anaesthesiol Reanim, 2019, 47(6):439-447.
- [7] GRIEBE M, AMANN M, HIRSCH J G, et al. Reduced functional reserve in patients with age-related white matter changes: a preliminary fMRI study of working memory[J]. PLoS One, 2014, 9(8):e103359.
- [8] PEDEN C J, MILLER T R, DEINER S G, et al. Improving perioperative brain health: an expert consensus review of key actions for the perioperative care team[J]. Br J Anaesth, 2021, 126(2):423-432.
- [9] AN S M, LEE H L, WOO J H, et al. Predictive value of ultrasound-measured quadriceps depth and frailty status for hypotension in older patients undergoing reverse total shoulder arthroplasty in the beach chair position under general anesthesia[J]. J Pers Med, 2024, 14(6):642.

- [10] TATANI I, KALAITZOPOULOU E, SKIPITARI M, et al. Reduction of oxidative stress in total knee arthroplasty using tourniquet with a novel pharmaceutical combination [J]. SICOT J, 2025, 11: 47.
- [11] ABDALI K, CHEN X, ROSS S, et al. Mechanisms maintaining cerebral perfusion during systemic hypotension are impaired in elderly adults [J]. Exp Biol Med, 2023, 248 (23): 2464-2472.
- [12] WANG X Z, GE Y Y. Influence of nerve block combined with general anesthesia on cognitive function and postoperative pain in patients undergoing knee joint replacement [J]. Am J Transl Res, 2022, 14(6): 3915-3925.
- [13] HUAI X R, JIAO Y F, GU X Y, et al. Preoperative chronic pain as a risk factor for early postoperative cognitive dysfunction in elderly patients undergoing hip joint replacement surgery: a prospective observational cohort study [J]. Front Neurosci, 2021, 15: 747362.
- [14] ZHAO W H, LI J L, WANG J, et al. Effect of dexmedetomidine on postoperative cognitive dysfunction and the T helper 17/regulatory T cell balance in geriatric patients undergoing orthopedic surgery: a randomized controlled study [J]. Am J Transl Res, 2023, 15(4): 2634-2644.
- [15] BOS E M, VAN DER LEE K, HAUMANN J, et al. Intracranial hematoma and abscess after neuraxial analgesia and anesthesia: a review of the literature describing 297 cases [J]. Reg Anesth Pain Med, 2021, 46(4): 337-343.
- [16] WU Y J, YU C, GAO F. Risk factors for postoperative cognitive dysfunction in elderly patients undergoing surgery for oral malignancies [J]. Perioper Med (Lond), 2023, 12(1): 42.
- [17] 中华医学会麻醉学分会老年人麻醉与围术期管理学组, 国家老年疾病临床医学研究中心国家老年麻醉联盟. 中国老年患者围手术期麻醉管理指导意见(2020版)(三) [J]. 中华医学杂志, 2020, 100(34): 2645-2651.
- [18] 国家老年医学中心, 中华医学会心血管病学分会心血管老年学组, 中华老年医学杂志编辑委员会, 等. 老年患者非心脏手术围手术期心血管风险评估和管理的中国专家共识(2023) [J]. 中国心血管杂志, 2024, 29(4): 289-304.
- [19] 中国康复技术转化及发展促进会, 中华医学会麻醉学分会, 中国医师协会麻醉学医师分会, 等. 骨科、麻醉科加速康复围手术期患者血液管理专家共识(2025年版) [J]. 中华骨科杂志, 2025, 45(7): 393-401.
- [20] KUANG Q J, ZHONG N Y, YE C S, et al. Propofol versus remimazolam on cognitive function, hemodynamics, and oxygenation during one-lung ventilation in older patients undergoing pulmonary lobectomy: a randomized controlled trial [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2023, 37 (10): 1996-2005.
- [21] XU Q M, WU J M, SHAN W F, et al. Effects of remimazolam combined with sufentanil on hemodynamics during anesthetic induction in elderly patients with mild hypertension undergoing orthopedic surgery of the lower limbs: a randomized controlled trial [J]. BMC Anesthesiol, 2023, 23(1): 311.
- [22] 瑞马唑仑临床应用专家指导意见专家组. 瑞马唑仑临床应用专家指导意见 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2023, 44 (6): 561-566.
- [23] HUNG K C, CHEN J Y, WU S C, et al. A systematic review and meta-analysis comparing the efficacy and safety of ciprofol (HSK3486) versus propofol for anesthetic induction and non-ICU sedation [J]. Front Pharmacol, 2023, 14: 1225288.
- [24] ZOU H B, XI F F, FU Y Y, et al. Bispectral index-monitored anesthesia induction in older adults undergoing elective surgery: comparing ciprofol and propofol in a prospective, single-center, double-blind, randomized controlled study [J]. Drug Des Devel Ther, 2024, 18: 4993-5003.
- [25] DING Y Y, LONG Y Q, YANG H T, et al. Efficacy and safety of ciprofol for general anaesthesia induction in elderly patients undergoing major noncardiac surgery: a randomised controlled pilot trial [J]. Eur J Anaesthesiol, 2022, 39(12): 960-963.
- [26] BEISHON L, CLOUGH R H, KADICHEENI M, et al. Vascular and haemodynamic issues of brain ageing [J]. Pflugers Arch, 2021, 473(5): 735-751.
- [27] 胡凯, 张璐璐, 肖枫, 等. 环泊酚全麻诱导对老年髋关节置换术患者的镇静深度及血流动力学影响 [J]. 江西医药, 2024, 59(11): 1011-1014.
- [28] WILLINGHAM M D, AVIDAN M S. Triple low, double low: it's time to deal Achilles heel a single deadly blow [J]. Br J Anaesth, 2017, 119(1): 1-4.
- [29] SHACKMAN A J, SALOMONS T V, SLAGTER H A, et al. The integration of negative affect, pain and cognitive control in the cingulate cortex [J]. Nat Rev Neurosci, 2011, 12(3): 154-167.
- [30] DING X, GAO X, WANG Z C, et al. Preoperative chronic and acute pain affects postoperative cognitive function mediated by neurotransmitters [J]. J Mol Neurosci, 2021, 71(3): 515-526.
- [31] LAI L K, VALDEARCOS M, MORIOKA K, et al. Blocking Kv1.3 potassium channels prevents postoperative neuroinflammation and cognitive decline without impairing wound healing in mice [J]. Br J Anaesth, 2020, 125 (3): 298-307.
- [32] 杨少华, 陈振南, 陈玲燕, 等. 超声引导下髋关节囊周神经阻滞超前镇痛对老年股骨颈骨折术后应激反应及认知功能的影响 [J]. 临床合理用药杂志, 2023, 16(32): 171-173.
- [33] HUANG Z, CAI Y, YANG Y F, et al. Effects of ultrasound-guided lumbar-sciatic nerve block and epidural anesthesia on the levels of IL-6, IL-8, TNF- α and coagulation factors in peripheral blood of elderly patients after hip arthroplasty [J]. J Med Biochem, 2022, 41(4): 433-440.
- [34] YAN S C, FU S X, LI N, et al. Comparison of analgesic effects and postoperative cognitive function following total knee arthroplasty: continuous intravenous infusion of fentanyl vs. ultrasound-guided continuous femoral nerve block with ropivacaine [J]. Am J Transl Res, 2021, 13 (4): 3174-3181.

- [35] HAO C H, QIAN H T, LI H, et al. Effect of ultrasound-guided femoral nerve block with dexmedetomidine and ropivacaine on postoperative analgesia in patients undergoing total knee arthroplasty: a randomized controlled trial[J]. *Ann Med Surg (Lond)*, 2023, 85(12): 5977-5982.
- [36] CHEN Z P, GAO C L, ZHANG Y C, et al. Effects of ultrasound-guided thoracic paravertebral nerve block combined with perineural or IV dexmedetomidine on acute and chronic pain after thoracoscopic resection of lung lesions: a double-blind randomized trial[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2024, 18: 2089-2101.
- [37] WANG D, HE X, LI Z C, et al. The role of dexmedetomidine administered via intravenous infusion as adjunctive therapy to mitigate postoperative delirium and postoperative cognitive dysfunction in elderly patients undergoing regional anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *BMC Anesthesiol*, 2024, 24(1): 73.
- [38] COVIELLO A, IACOVAZZO C, CIRILLO D, et al. Dexamethasone versus dexmedetomidine as adjuvants in ultrasound popliteal sciatic nerve block for hallux valgus surgery: a mono-centric retrospective comparative study [J]. *Drug Des Devel Ther*, 2024, 18: 1231-1245.
- [39] GAO Z X, XIAO Y M, WANG Q, et al. Comparison of dexmedetomidine and dexamethasone as adjuvant for ropivacaine in ultrasound-guided erector spinae plane block for video-assisted thoracoscopic lobectomy surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial[J]. *Ann Transl Med*, 2019, 7(22): 668.
- [40] SAKIC L, TONKOVIC D, HRGOVIC Z, et al. Spinal dexamethasone effect on cognitive disorders after hip surgery[J]. *Med Arch*, 2023, 77(1): 18-23.
- [41] CAO Q G, HE Z W, FAN Y F, et al. Effects of tourniquet application on enhanced recovery after surgery (ERAS) and ischemia-reperfusion post-total knee arthroplasty: Full- versus second half-course application[J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2020, 28(1): 2309499019896026.
- [42] LI J L, YIN Q F, XUN X J, et al. The effect of intraoperative dexmedetomidine on cognitive dysfunction after surgery: a updated meta-analysis[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2021, 16(1): 351.
- [43] SUN Y J, KOYAMA Y, SHIMADA S. Inflammation from peripheral organs to the brain: how does systemic inflammation cause neuroinflammation? [J]. *Front Aging Neurosci*, 2022, 14: 903455.
- [44] HASSAMAL S. Chronic stress, neuroinflammation, and depression: an overview of pathophysiological mechanisms and emerging anti-inflammatories[J]. *Front Psychiatry*, 2023, 14(1): 18.
- [45] WANG M L, WEI P, YAO X, et al. Microglia-Mediated neuroinflammation: a potential target for the treatment of cardiovascular diseases [J]. *J Inflamm Res*, 2022, 15: 3083-3094.
- [46] YANG W, KONG L S, ZHU X X, et al. Effect of dexmedetomidine on postoperative cognitive dysfunction and inflammation in patients after general anaesthesia: a PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(18): e15383.
- [47] HU X C, YANG X M, LI L, et al. Effects of dexmedetomidine on renal function, inflammatory markers, and cognitive functioning in elderly patients undergoing hip replacement surgery[J]. *Am J Transl Res*, 2024, 16(8): 3713-3722.
- [48] BU H M, ZHAO M, MA H M, et al. Application value of dexmedetomidine in anesthesia for elderly patients undergoing radical colon cancer surgery[J]. *World J Gastrointest Surg*, 2024, 16(8): 2671-2678.
- [49] ZHANG L M, WU Z Y, LIU J Z, et al. Subanesthetic dose of S-ketamine improved cognitive dysfunction via the inhibition of hippocampal astrocytosis in a mouse model of post-stroke chronic stress[J]. *J Psychiatr Res*, 2023, 158: 1-14.
- [50] TAO Q Y, LIU D, WANG S J, et al. Effects of esketamine combined with dexmedetomidine on early postoperative cognitive function in elderly patients undergoing lumbar spinal surgery: a double-blind randomized controlled clinical trial[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2024, 18: 5461-5472.
- [51] CAI J J, CHEN X, JIN Z Y, et al. Effects of adjunctive esketamine on depression in elderly patients undergoing hip fracture surgery: a randomized controlled trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2024, 24(1): 340.
- [52] CHEN J J, ZOU X H, HU B L, et al. Effect of different doses of esketamine compared with fentanyl combined with propofol on hypotension in patients undergoing painless abortion surgery: a prospective, randomized, double-blind controlled clinical trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2022, 22(1): 305.
- [53] YU X, XU X P, WANG J, et al. Effects of remimazolam tosilate combined with esketamine on anesthetic efficacy and psychiatric symptoms in patients undergoing ambulatory surgery: a randomized controlled study[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2025, 19: 4527-4535.
- [54] ZHANG J B, WANG X, ZHANG Q, et al. Application effects of remimazolam and propofol on elderly patients undergoing hip replacement[J]. *BMC Anesthesiol*, 2022, 22(1): 118.
- [55] 李璐, 周杨, 瑞马唑仑用于全身麻醉下全髋关节置换术中对老年患者血流动力学及术后认知功能的影响[J/CD]. *现代医学与健康研究(电子版)*, 2024, 8(22): 90-92.
- [56] GAO J L, YANG C D, JI Q Y, et al. Effect of remimazolam versus propofol for the induction of general anesthesia on cerebral blood flow and oxygen saturation in elderly patients undergoing carotid endarterectomy[J]. *BMC Anesthesiol*, 2023, 23(1): 153.