

全身麻醉对老年手术患者术后认知功能的影响分析

孙卫峰

石嘴山市第一人民医院 宁夏 石嘴山 753200

摘要：随着全球老龄化进程的加速，接受外科手术的老年患者比例持续攀升。术后认知功能障碍（Postoperative Cognitive Dysfunction, POCD）作为老年患者术后常见的中枢神经系统并发症，不仅严重影响其生活质量、延长住院时间、增加医疗成本，还与远期死亡率和痴呆风险的升高密切相关。在众多诱发因素中，全身麻醉因其对中枢神经系统的直接作用而备受关注。本文阐述POCD临床特征与流行病学现状，剖析吸入性、静脉等全身麻醉药物影响老年患者认知功能的潜在机制，如神经炎症、血脑屏障破坏等。同时梳理其危险因素，重点探讨通过优化麻醉管理策略，如麻醉方式选择、深度监测、药物组合及多模式干预，预防和减轻POCD。研究表明，个体化围术期管理有望降低其发生风险，改善老年患者远期预后。

关键词：全身麻醉；老年患者；术后认知功能障碍；麻醉管理

引言

21世纪全球人口老龄化加速，我国“十四五”期间将迎来老年人口增长高峰。老龄化使慢性疾病发病率上升，老年群体成为外科手术主要人群之一。但老年患者因生理储备功能下降、常合并多种基础疾病，对手术和麻醉耐受性降低，术后并发症增多。其中，术后认知功能障碍（POCD）因隐匿性强、后果严重，成为多领域关注焦点。POCD表现为记忆力减退、注意力不集中等认知能力下降，症状持续数天至数月，部分患者甚至发展为永久性认知衰退或痴呆，给个人、家庭和社会带来沉重负担。POCD病因尚未完全明确，普遍认为是患者自身易感因素与围术期应激因素共同作用的结果。全身麻醉直接作用于中枢神经系统，是诱发或加重POCD的关键。因此，深入理解全身麻醉对老年大脑的影响机制，制定预防和干预策略，对提升老年手术患者安全性和生活质量意义重大。

1 术后认知功能障碍（POCD）概述

1.1 POCD的定义、临床表现与诊断标准

术后认知功能障碍（POCD）是指患者在接受外科手术和麻醉后，在一个或多个认知域（如记忆、注意力、语言、执行功能、视觉空间能力等）出现的、超出正常衰老过程的、可测量的认知功能下降。它不同于术后谵妄（Postoperative Delirium, POD），后者是一种急性、波动性的意识混乱状态，通常在术后数小时至数天内发生；而POCD的起病相对隐匿，症状更为持久，可在术后早期（1周内）出现，并可能持续至术后3个月、6个月甚至更长时间。POCD的临床表现多样且个体差异大，轻者可能仅表现为健忘、反应稍迟钝，重者则可能

出现明显的定向力障碍、无法完成日常任务。由于其症状缺乏特异性，诊断主要依赖于神经心理学量表的客观评估^[1]。目前，国际上尚无统一的“金标准”诊断工具，但常用的评估方法包括一套组合式神经心理测试，例如简易精神状态检查（MMSE）、蒙特利尔认知评估量表（MoCA）、韦氏成人智力量表中的子测试（如数字广度、数字符号、词汇流畅性等）以及专门用于研究的综合认知测试电池（如ISPOCD推荐的测试组合）。诊断的核心在于比较患者术前基线水平与术后不同时间点的测试成绩，若在两个或以上测试中成绩下降超过1个标准差，或在一个测试中下降超过2个标准差，即可判定为POCD。

1.2 POCD的流行病学特征与危害

POCD的发生率与患者的年龄、手术类型、评估时间点等因素密切相关。研究表明，在60岁以上的非心脏手术患者中，术后1周内POCD的发生率可高达25%-40%，术后3个月时仍有约10%的患者存在认知功能损害。对于接受心脏手术的高龄患者，其发生率则更高。随着年龄的增长，POCD的风险呈指数级上升，80岁以上的患者是最高危人群。POCD的危害远不止于认知层面的暂时性下降。大量随访研究证实，POCD与一系列不良结局紧密相连。首先，它会显著延长患者的住院时间，增加术后并发症（如肺炎、深静脉血栓）的发生风险。其次，POCD患者出院后往往需要更多的家庭或社会支持，甚至可能丧失独立生活能力，导致生活质量急剧下降。更为严峻的是，POCD被认为是未来发展为阿尔茨海默病或其他类型痴呆的重要危险因素。一项长达数年的队列研究发现，术后出现POCD的患者，其远期全因死亡率也明显高

于未发生POCD的患者。这些数据充分说明,POCD并非一种良性、自限性的术后现象,而是关系到老年患者长期健康和生存的重大临床问题。

2 全身麻醉影响老年患者认知功能的潜在机制

全身麻醉药物通过与中枢神经系统内的特定受体结合,可逆性地抑制神经元活动,从而产生意识消失、痛觉缺失等效果。然而,对于老化的大脑而言,这种药理作用可能触发一系列复杂的病理生理级联反应,最终导致认知功能的持久性损害。

2.1 神经炎症反应

这是目前被广泛接受的核心机制之一。手术创伤本身会激活外周免疫系统,释放大量的促炎细胞因子(如IL-1 β 、IL-6、TNF- α)。在老年患者中,由于血脑屏障(BBB)的通透性增加和小胶质细胞(大脑的固有免疫细胞)处于“启动”或“敏化”状态,这些外周炎症信号更容易传递至中枢神经系统。全身麻醉药物,特别是某些吸入性麻醉药(如异氟烷、七氟烷),被证明可以直接激活小胶质细胞,使其从静息状态转变为活化状态,进而释放更多的中枢促炎因子^[2]。这种过度的、持续的神经炎症环境会对神经元和突触造成毒性损伤,干扰正常的神经信号传导,最终导致认知功能障碍。

2.2 血脑屏障(BBB)破坏

血脑屏障是保护大脑免受血液中有毒物质侵害的重要结构。老化过程本身就伴随着BBB完整性的下降。研究发现,全身麻醉和手术应激可以进一步加剧这种破坏。麻醉药物可能通过影响构成BBB的内皮细胞间的紧密连接蛋白,增加其通透性。BBB的破坏不仅允许外周炎症因子和免疫细胞更容易进入脑实质,放大神经炎症反应,还可能导致脑内环境稳态失衡,如离子浓度紊乱、水分积聚(脑水肿)等,这些都对神经元的正常功能构成威胁。

2.3 神经元凋亡与突触可塑性损伤

在发育中的大脑,某些麻醉药物已被证实具有神经毒性,能诱导广泛的神经元凋亡。尽管在成人脑中这种效应大大减弱,但在脆弱的老化大脑中,麻醉药物仍可能通过激活内源性凋亡通路(如线粒体途径、死亡受体途径)或干扰神经营养因子的信号传导,促进神经元的程序性死亡。此外,学习和记忆的基础是突触的可塑性,即突触连接强度的动态变化。全身麻醉药物(如丙泊酚、吸入麻醉药)被发现能够抑制长时程增强(LTP)——一种关键的突触可塑性形式,同时可能促进长时程抑制(LTD)^[3]。这种对突触功能的直接抑制,被认为是POCD早期记忆障碍的直接原因。

2.4 乙酰胆碱系统功能紊乱

乙酰胆碱(ACh)是与学习、记忆和注意力密切相关的神经递质。许多全身麻醉药物,尤其是抗胆碱能药物和某些吸入麻醉药,会抑制乙酰胆碱的合成、释放或阻断其受体。老年患者本身可能存在胆碱能神经元的退行性变,麻醉导致的胆碱能功能进一步抑制,无疑是雪上加霜,直接损害了认知功能的关键神经化学基础。

3 POCD的危险因素分析

POCD的发生是多因素交互作用的结果,可大致分为患者相关因素、手术相关因素和麻醉相关因素。

3.1 患者相关因素

患者自身的状况是决定POCD风险的基石。高龄是最强的独立危险因素,年龄越大,风险越高。术前已存在的轻度认知障碍(MCI)或认知储备低下(如低教育水平)的患者,其大脑应对额外打击的能力更弱,更容易发生POCD。此外,携带载脂蛋白E ϵ 4(ApoE ϵ 4)等位基因(阿尔茨海默病的风险基因)、患有脑血管疾病、糖尿病、慢性肾病等基础疾病的患者,其POCD风险也显著增加。

3.2 手术相关因素

手术本身作为一种强烈的生理应激源,其创伤程度与POCD风险正相关。大型手术、长时间手术、急诊手术以及心脏和大血管手术,由于其伴随的更大组织损伤、更剧烈的炎症反应和更高的生理扰乱,其POCD发生率远高于小型、择期手术。术中及术后的并发症,如严重出血、低血压、低氧血症、感染等,也会进一步加剧脑损伤。

3.3 麻醉相关因素

麻醉管理的方式和细节对POCD有重要影响。如前所述,全身麻醉本身被认为是一个风险因素,尤其是在与椎管内麻醉或区域麻醉进行比较时。麻醉药物的选择、剂量、组合方式以及麻醉深度的控制都至关重要。过深的麻醉(BIS值持续过低)与POCD风险增加有关。此外,术中血流动力学的剧烈波动(如长时间低血压)、未能有效控制的术后疼痛以及阿片类药物的大量使用,也被认为是重要的促成因素。

4 基于麻醉管理的POCD预防与干预策略

鉴于POCD的严重危害和复杂成因,目前尚无特效的治疗方法,因此预防显得尤为重要。优化围术期麻醉管理是预防POCD的核心环节。

4.1 麻醉方式的选择

关于全身麻醉与区域麻醉(如椎管内麻醉)对POCD影响的比较,研究结果存在一定争议。一些早期的观察

性研究和荟萃分析提示,区域麻醉可能在降低POCD风险方面具有一定优势,尤其是在下肢手术中。其理论基础在于区域麻醉避免了全身麻醉药物对大脑的直接作用,并可能减轻手术引起的全身性炎症反应。然而,近年来一些设计严谨的大型随机对照试验(RCT)并未能证实这种差异。这提示,麻醉方式本身可能并非决定性因素,更重要的是如何精细化地管理所选择的麻醉方式。对于必须接受全身麻醉的患者,关键在于优化其管理策略。

4.2 麻醉深度的精准监测与调控

避免麻醉过深是预防POCD的重要原则。脑电双频指数(BIS)等麻醉深度监测技术的应用,可以帮助麻醉医生实时、客观地评估患者的麻醉深度,从而指导麻醉药物的精确输注,维持在一个既能满足手术需求又不过度抑制大脑的“最佳窗口”^[4]。采用BIS指导下的麻醉管理,将BIS值维持在40-60之间,可以显著降低老年患者POCD的发生率。

4.3 麻醉药物的合理选择与组合

不同的麻醉药物对认知功能的影响可能存在差异。例如,有研究提示,以丙泊酚为主的全凭静脉麻醉(TIVA)可能比吸入麻醉在减少神经炎症和POCD方面更具优势,但证据尚不充分。临床上更强调的是多模式、平衡麻醉的理念,即联合使用作用机制不同的药物(如镇静药、阿片类镇痛药、肌松药),以达到协同效应,从而减少每种药物的用量和潜在副作用。同时,应尽量避免使用具有强抗胆碱能作用的药物。

4.4 多模式综合干预

预防POCD不能仅仅局限于麻醉室,而应贯穿整个围术期。这包括术前对患者进行全面的认知功能和衰弱状态评估,优化其基础疾病管理;术中严格维持血流动力学和呼吸功能的稳定,保证脑灌注和氧供;术后实施多模式镇痛,有效控制疼痛,减少阿片类药物用量;并鼓励早期下床活动、保证充足睡眠、提供良好的营养支

持。这种整合了麻醉、外科、护理、康复等多学科力量的综合干预模式,被认为是目前最有效的POCD预防策略。

5 结语

全身麻醉作为现代外科不可或缺的技术,在为老年患者提供无痛手术体验的同时,也带来了POCD这一不容忽视的风险。全身麻醉药物可通过诱发神经炎症、破坏血脑屏障、损伤神经元和突触等多种机制,对老化的大脑产生不利影响。POCD的发生是患者易感性、手术创伤和麻醉管理等多重因素交织作用的结果。尽管挑战重重,但通过深入理解其发病机制,并积极推行以麻醉深度监测、药物优化选择和多模式综合干预为核心的精细化围术期管理策略,我们有能力显著降低老年患者POCD的发生风险。未来的研究应致力于寻找更可靠的生物标志物以实现POCD的早期预警,并探索更具针对性的神经保护药物,从而为日益庞大的老年手术人群筑起一道坚实的认知健康防线。

参考文献

- [1]张巧.老年患者全身麻醉术后认知功能障碍的危险因素分析[C]//中国智慧工程研究会.2026智慧科技赋能健康管理发展交流论文集(下册).石家庄循环化工园区医院,2026:287-288.
- [2]赵忠强,司马靓杰,刘相乐.全身麻醉和腰-硬膜外麻醉对老年髋部骨折手术患者术后血流动力学、镇痛效果及认知功能的影响[J].河南外科学杂志,2025,31(06):170-173.
- [3]晁亮,张俊燕,南晓娟,等.全身麻醉与区域麻醉对老年髋部骨折手术患者认知功能和术后谵妄的影响[J].临床和实验医学杂志,2025,24(19):2126-2129.
- [4]杜文明,张光辉,向艺.全身麻醉和硬膜外麻醉应用于老年骨科患者中的价值及对认知功能的影响[J].系统医学,2025,10(02):44-46+50.