

· 专家共识 ·

吸入麻醉临床实践中国专家共识(2024 版): 一项基于 Delphi 法的研究

白求恩公益基金会麻醉创新与基层发展委员会

【摘要】 目的 本研究旨在更新吸入麻醉临床实践的专家共识,为改善患者临床体验提供循证医学证据。**方法** 本共识遵循《医疗保健实践指南报告项目声明(RIGHT)》制定。共识小组由证据组、专家组和秘书组构成。共识涉及的领域和主题经秘书组进行广泛临床调研,并经专家组协商后达成一致。经过系统文献回顾,GRADE 法证据分级,两轮 Delphi 法,达到预设阈值(超过 80%)者最终形成推荐意见。**结果** 全国范围内本领域 26 位权威专家受邀加入专家组,其中 15 位至少参加了一轮的 Delphi 法投票。围绕三个领域中的 12 个主题达成了 29 项推荐意见。就围术期神经认知功能障碍、心脏不良事件、术后肺部并发症和急性肾功能障碍的风险相关吸入麻醉方案达成了共识。对吸入麻醉的准备、诱导、维持和洗脱策略的相关推荐意见,一致率由一轮 Delphi 的 82.4% 提高至 100%。预防围术期神经认知功能障碍、术后恶心呕吐和恶性高热的共识意见的推荐率超过 82.4%。**结论** 本研究为基于循证医学构建的吸入麻醉临床实践的全国专家共识更新。推荐意见将有助于在更佳替代方案出现前,促进吸入麻醉临床实践,有益于患者围术期安全及环境可持续发展。

【关键词】 吸入麻醉;患者安全;Delphi 法;卫生健康可持续发展

Consensus statements of Chinese specialists on inhalation anesthesia (2024): a Delphi method study

The Committee of Innovation and Development of Anesthesia Primary Care of the Bethune Public Welfare, Beijing 100730, China

Corresponding author: HUANG Yuguang, Email: garypumch@163.com

【Abstract】 Objective This study aimed to update the expert consensus on the clinical practice of inhalation anesthesia and improve patient outcomes adherence to evidence-based medicine. **Methods** This consensus was developed in accordance with the Reporting Items for Practice Guidelines in Healthcare (RIGHT). The consensus panel included an evidence panel, an expert panel, and a secretarial panel. The domains and topics were determined through extensive clinical questionnaire survey by the secretarial panel and consultation with the expert panel. Recommendations were reached after a systematic literature review, evidence grading using the GRADE system, and two rounds of Delphi, with consensus defined as agreement by more than 80% of participants. **Results** Twenty-six leading experts nationwide were invited to join the expert panel, with 15 participating in at least one round of Delphi method. A total of 29 recommendations were reached across 12 topics in three domains. Consensus was achieved on developing inhalation anesthesia relative protocols based on the risks of perioperative neurocognitive disorders, major adverse cardiac events, postoperative pulmonary complications, and acute kidney dysfunction. Agreement on strategies for preparation, induction, maintenance, and washout of inhalation anesthesia improved from 82.4% to 100%. More than 82.4% of experts agreed on statements related to the prevention of perioperative neurocognitive disorders, postoperative nausea and vomiting, and malignant hyperthermia. **Conclusion** A nationwide expert panel has reached consensus on the clinical practices of inhalation anesthesia, providing guidance based on scientific methodology. These recommendations are expected to improve patient outcomes and enhance environmental sustainability until a suitable alternative is validated.

【Key words】 Inhalation anesthesia; Patient safety; Delphi technique; Health sustainability

2012 年全球年均手术量已超过 3 亿例,近 10 年以每年 33% 的增长率递增^[1]。虽然麻醉相关不良事件的发生率显著下降^[2],但仍是导致住院患者不良结局的首要原因^[3]。因而,提升围术期管理始

终是促进患者安全的重中之重。吸入麻醉,这一长期以来在全球范围内发挥稳定有效作用的围术期管理方案,近年来受到了环境及可持续发展的相关质疑^[4]。鉴于现有方案替代吸入麻醉对围术期患者安全的影响尚待研究,而优化吸入麻醉的临床实践可能是目前平衡围术期患者安全和卫生健康可持续发展的措施。

2022 年 12 月,麻醉创新与基层发展委员会(the Committee of Innovation and Development of Anaesthesia Primary, CIDAPC)邀请专家召开会议,就目前是否应依据更新的证据优化吸入麻醉的临床实践展开讨论。专家们一致认为,吸入麻醉临床实践相关研究存在一致性不足和碎片化的问题,需要进一步比较并整合有效证据,更新临床循证建议。基于此,CIDAPC 建立共识小组,进行系统文献回顾及研究证据分级,基于两轮 Delphi 法形成本专家共识,以期优化吸入麻醉相关的临床实践,并促进麻醉科医师、外科医师和其他相关专家之间的围术期管理的标准化沟通。

资料与方法

本共识依据《医疗实践指南报告项目(Reporting Items for Practice Guidelines in Healthcare, RIGHT)》声明对证据进行整合和评级而制定^[5],并在国际实践指南注册平台完成注册(PREPAE-2023CN450)。

共识小组的形成 共识小组于 2022 年 12 月 17 日成立,由证据组、专家组和秘书组组成。各小组由共识组长主持,其在构思项目、确定大纲和促进各小组之间的沟通方面发挥了关键作用。秘书组由 2 名麻醉科医师组成,负责小组间联络、起草大纲、检索文献以及组织 Delphi 法。证据组由 3 名经验丰富的麻醉专家和 1 名无投票权的临床流行病学专家组成,主要负责整合研究证据、对证据进行评级和起草推荐意见。专家组负责基于 Delphi 法完善和制定最终推荐意见。26 名在吸入麻醉领域拥有 10 年以上经验、在全国各麻醉亚专业领域享有盛誉的专家应邀组成了专家组。为提升本共识的适用性,邀请 2 名专家代表基层医疗机构参与专家组。所有共识小组成员一致同意并声明:本共识制定过程不受商业行为的影响。

共识大纲的起草 秘书组根据广泛临床调研结果起草本共识拟涉及的吸入麻醉临床实践相关问题清单。经过专家组成员在线讨论,拟定本共识涉及的三个领域为:(1)根据围术期风险制定吸入麻醉相关方案;(2)吸入麻醉的实施策略;(3)预防吸入麻醉相关不良事件。对以上领域内涉及的问题进行结构化(患者人群、干预方法、对照方法、结局指标)解构后,提交给证据组进行文献检索。

文献检索 秘书组对文献进行检索并对研究证据进行了彼此独立的评估,选出了包括指南、建议和系统综述在内的高质量二级证据,并以回答共

识大纲涉及的问题为目的进行优先处理。当二级证据能够为问题提供可靠答案时,即根据二级证据汇总问题结果摘要。当二级研究的质量有限或不足以回答问题时,则进一步检索相关的原始研究以汇总证据。

证据评级 证据评级方法包括用于指南的研究与评价工具 II(The Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation II, AGREE II)^[6],用于评估纳入随机或非随机研究的系统综述的测量工具(A Measurement Tool to Assess systematic Reviews that include Randomised or non-randomised studies of healthcare interventions or both, AMSTAR 2)^[7],用于随机对照试验的 Cochrane 偏倚评估,用于观察性研究的纽卡斯尔-渥太华量表(Newcastle-Ottawa)^[8]以及用于诊断实验准确性研究的质量评估工具 2(Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies 2, QUADAS 2)^[9]。

证据质量采用推荐意见分级的评估、制定、评价标准(Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation, GRADE)综合评估,将证据分为四个等级和两个推荐强度:高(A)、中(B)、低(C)或极低(D),强或弱并在共识中以“推荐”或“建议”区分(表 1)^[10]。当证据存在偏倚风险(研究缺陷)、精确性欠佳(可信区间宽)、异质性高(结果不一致)、间接性强(缺乏直接适用性)或发表偏倚(选择性结果报告)时,证据的评级被降低。在问题相关研究稀缺的情况下,根据专家的经验进行评级,并标注为最佳实践声明(good practice statements, GPS)。

Delphi 法 根据证据及其级别,秘书组草拟了推荐意见及其强度,并组织专家组进行 Delphi 法,并基于 Delphi 法对推荐意见内容及推荐级别进行审查和完善。为确保达成有效推荐意见,采用两轮 Delphi 法和二元投票法(同意/不同意),并预设达成共识的阈值为 80% 以上。如在第一轮投票中达到阈值,则形成推荐意见。如未达成共识,由专家组、证据组和秘书组对推荐意见进行讨论和修订,并启动第二轮投票。任何未能在两轮 Delphi 中达成共识的推荐意见将被删除。在推荐意见达成一致后,共识小组中的一名曾以患者身份经历围术期管理的麻醉科医师以患者身份对推荐意见进行评估,并做出必要的修改。

结 果

26 名麻醉科专家参加了本共识的制定。专家

表 1 GRADE 证据级别及推荐强度

类别	定义
证据级别	
高(A)	反映真实效果的证据可信度高,进一步研究不太可能改变对证据效果估计的信心
中(B)	反映真实效果的证据可信度中等,进一步的研究可能会改变对效果估计的信心及估计值
低(C)	反映真实效果的证据可信度不足,进一步的研究很可能改变对效果估计的信心及估计值
极低(D)	对效果估计的可信度很低,真实效果很可能与证据的效果估计值相差很大
推荐强度	
强	高质量的证据清楚地表明采用推荐意见的益处明显大于风险,且适用于大多数情况
弱	证据质量较低,采用推荐意见的收益与风险的权衡存在激烈争议或临床可行性情况存在较大差异

组构成满足共识构建所需丰度;24 名来自全国综合性三甲医院,其他来自基层医疗卫生机构,代表不同机构类型;13 名来自我国北部、东北部和西北部,其他来自于南部、东南部和西南部,代表全国不同地域;4 名为女性,22 名为男性。有 17 名专家参加了第一轮 Delphi 法,15 名专家参加了第二轮 Delphi 法。25 项推荐意见在第一轮达成共识,4 项在第二轮达成共识(表 2)。推荐意见的证据分析详见附录。推荐意见涉及的概念定义及高危人群特征详见附表 1(附录与附表 1 通过官网发布)。

讨 论

尽管有研究^[11]表明,吸入麻醉与全球气候变化相关,但目前的衡量标准是否符合实际情况,以及这种影响对卫生健康的长期影响如何,这些问题仍未有明确答案。作为医护人员而非环境科学专家,难以权衡以下两种情况的优劣,即继续采用吸入麻醉对环境相关健康的潜在作用,与弃用吸入麻醉对当前患者安全的影响。CIDAPC 成员认为目前更可取的策略是根据证据和临床经验更新吸入麻醉相关意见以提升临床实践质量,保障围术期患者安全。

CIDAPC 就吸入麻醉对围术期神经认知障碍、主要心血管不良事件、术后肺部并发症和急性肾损伤高风险患者的适用性和偏好达成了共识。尽管已出版的指南提供了管理围术期风险的建议^[8-9]。但它们主要从单一风险增加角度说明麻醉管理方式,本共识则围绕吸入麻醉汇总了多个围术期风险相关策略。此外,本共识纳入了既往围术期管理相关共识未涉及的证据,这些证据或证实或反驳了之前的推荐意见,并采用可靠的科学方法对这些证据进行了评级。

关于吸入麻醉的实施和并发症的预防方面,既往共识采用的基于经验分享的经验形成方法限制了推荐意见的可解释性和可推广性^[12-16]。尽管高质量的证据仍然稀缺,但本共识根据相关研究形成推荐意见,并通过 Delphi 法整合了专家的意见,以推动临床实践指导意见的广泛适用性的,并在意见中强调了适用人群和不确定领域。

本共识遵循严谨的指南共识制定流程,设计严谨,方法科学。共识专家小组的招募既代表相关领域全国顶级水平,符合基层医疗机构的临床实践要求。共识的制定采用了包括围绕临床问题展开讨论、对高质量证据进行系统回顾并辅以针对性研究、使用公认的方法对证据进行评级在内的科学方法。Delphi 法的开展是在全面、系统的文献检索和证据分级后进行的,并确保过程中的匿名和循证方式。

尽管 Delphi 法通过证据汇总和评级提升了推荐意见的质量,但仍受到专家意见和讨论的限制。对于某些主题仍缺乏高质量的证据,具体表现为数据可用性有限、适用临床环境的异质性不一致以及专家对证据的解释存在偏差。对于基于观察性研究和临床经验得出的推荐意见,仍需要进一步开展前瞻性随机对照试验加以证实或更新。此外,尽管通过 CIDAPC 专家组就目前热点问题拟定了本共识的大纲,但仅涵盖三个领域、12 个主题、29 项推荐意见,随着争论和证据的不断涌现,仍需要持续关注和进一步探讨。

综上所述,CIDAPC 成员提出了旨在提高吸入麻醉临床实践质量的共识声明。这些建议不应作为医疗法律文件,而应根据临床情况加以实施和调整。工作小组将跟踪相关领域的进展,并在必要时对现有声明进行修订。

表 2 吸入麻醉临床实践专家推荐意见

领域	主题	推荐意见	证据级别	推荐强度	第一轮 Delphi (%)	第二轮 Delphi (%)
根据围术期风险制定吸入麻醉相关方案	围术期神经认知障碍风险	对于术后谵妄风险增加的成人,不推荐优先选择吸入麻醉。	A	强	70.6	93.3
		对于术后认知功能障碍风险增加的成人,无法就是否优先选择吸入麻醉或 TIVA 提出建议。	D	弱	64.7	93.3
		对于术后谵妄风险增加的儿童或青少年,不推荐优先考虑吸入麻醉。	A	强	88.2	—
	围术期主要心血管不良事件风险	对于 MACE 风险增加的非心脏手术患者,不推荐以进一步降低 MACE 风险为目的区分吸入麻醉与 TIVA。	A	强	100.0	—
		对于 MACE 风险增加的心脏手术的成人,推荐联合使用吸入麻醉。	B	强	100.0	—
	术后肺部并发症风险	对于非心脏手术的成人,不建议以进一步降低 PPC 风险为目标,区分吸入麻醉和 TIVA。	C	弱	82.4	—
		对于 PPC 风险增加的成人,建议联合吸入麻醉。	C	弱	82.4	—
	围术期急性肾损伤风险	对于 AKI 风险增加的成人,建议联合吸入麻醉。	C	弱	82.4	—
	吸入麻醉的实施	吸入麻醉的准备	GPS	强	100.0	—
		吸入麻醉诱导的适应证与禁忌证	GPS	弱	52.9	93.3
		吸入麻醉诱导的实施	GPS	弱	94.1	—
吸入麻醉的实施	吸入麻醉诱导的适应证与禁忌证	除已建立人工气道,不建议成人选择吸入麻醉诱导。	GPS	弱	94.1	—
		推荐七氟醚作为吸入麻醉诱导的首选。	GPS	强	94.1	—
	吸入麻醉诱导的实施	推荐根据临床情况,选择吸入麻醉诱导方案。	GPS	强	100.0	—
		建议使用吸入麻醉时,联合多种麻醉方案。	C	强	100.0	—
		推荐根据麻醉深度监测、患者个体情况、临床需求和联合药物使用情况,调整吸入麻醉药物浓度以保持适当的深度。	GPS	强	100.0	—
吸入麻醉的维持	吸入麻醉的维持	推荐根据基于脑电图的麻醉深度监测结合生命体征变化滴定吸入麻醉药的浓度。	B	强	82.4	—

续表

领域	主题	推荐意见	证据 级别	推荐 强度	第一轮 Delphi(%)	第二轮 Delphi(%)
吸入麻醉相关不良事件的预防	吸入麻醉的洗脱	以提升苏醒质量为考量,对于预计手术时间超过 60 min 的患者,建议选择地氟醚优于七氟醚优于异氟醚。	C	弱	76.5	100
		建议避免突然停用高浓度吸入麻醉药并使用高流量新鲜气体进行洗脱。	GPS	弱	94.1	—
		建议吸入麻醉洗脱时,逐渐降低吸入麻醉药浓度,并酌情联合镇痛药物。	GPS	弱	94.1	—
	预防围术期神经认知障碍	对于术后谵妄风险增加的儿童或青少年,如出于其他考量使用吸入麻醉,建议联合使用右美托咪定、丙泊酚或阿片类药物进行预防。	C	弱	88.2	—
		对于术后谵妄风险增加的儿童或青少年,如预防性使用右美托咪定,建议鼻内给药剂量为 1~2 μg/kg,建议静脉给予负荷剂量为 0.15~1 μg/kg,联合(或不)持续给药剂量 0.1~0.7 μg·kg ⁻¹ ·h ⁻¹ 。	B	弱	82.4	—
		对于术后谵妄风险较高的儿童或青少年,建议于麻醉诱导时或手术结束前预防性使用单剂量右美托咪定。	C	弱	82.4	—
		对于 PND 风险增加的成人,建议预防性使用地塞米松、右美托咪定或丙泊酚。	C	弱	94.1	—
		对于 PND 风险增加的成人,推荐吸入麻醉联合基于脑电图的麻醉深度监测。	B	强	94.1	—
	预防术后恶心呕吐	对于 PONV 风险增加的成人或儿童或青少年,推荐避免使用 N ₂ O,减少阿片类药物剂量,优化容量管理,及使用舒更葡糖钠替代新斯的明拮抗残余肌松药。	A	强	88.2	—
		对于 PONV 风险增加且手术时间超过 30 min 的儿童或青少年,推荐联合药物预防方案。	A	强	100.0	—
		对于存在多个 PONV 危险因素的成人,推荐联合药物预防方案。	A	强	94.1	—
	预防恶性高热	对于恶性高热风险增加的患者,推荐使用空白麻醉机或使用指定程序准备麻醉机。	C	强	100.0	—
		推荐麻醉前评估时询问个人及其近亲的 MH 相关病史,尤其是对于合并 MH 常见表型的患者。	C	强	100.0	—

注:全凭静脉麻醉, total intravenous anaesthesia, TIVA; 主要心血管不良事件, major adverse cardiovascular events, MACE; 术后肺部并发症, postoperative pulmonary complications, PPC; 急性肾损伤, acute kidney injury, AKI; 围术期呼吸系统事件, perioperative respiratory events, PRAE; 围术期神经认知障碍, perioperative neurocognitive disorders, PND; 术后恶心呕吐, postoperative nausea and vomiting, PONV; 恶性高热, malignant hyperthermia, MH。推荐意见的证据分析详见附录, 推荐意见涉及的概念定义及高危人群特征详见附表 1(附录与附表 1 通过官网发布)。

吸入麻醉临床实践中国专家共识小组成员名单

参 考 文 献

顾问

黄宇光(中国医学科学院北京协和医院)

专家组成员

薛张纲(复旦大学附属中山医院厦门医院)

刘 进(四川大学华西医院)

于泳浩(天津医科大学总医院)

王天龙(首都医科大学宣武医院)

王东信(北京大学第一医院)

王古岩(首都医科大学附属北京同仁医院)

王 庚(北京积水潭医院)

米卫东(中国人民解放军总医院)

朱 涛(四川大学华西医院)

刘红菊(中国医学科学院北京协和医院)

于春华(中国医学科学院北京协和医院)

陈向东(华中科技大学同济医学院附属协和医院)

张 兵(哈尔滨医科大学附属第二医院)

张 军(复旦大学附属肿瘤医院)

郑晓春(福建省立医院)

罗 艳(上海交通大学医学院附属瑞金医院)

徐 颖(重庆医科大学附属儿童医院)

曹铭辉(中山大学孙逸仙纪念医院)

黄 河(重庆医科大学附属第二医院)

黑子清(中山大学附属第三医院)

董海龙(中国人民解放军空军军医大学第一附属医院)

曾维安(中山大学肿瘤防治中心)

韩如泉(首都医科大学附属北京天坛医院)

倪 明(重庆市云阳区人民医院)

廖 林(重庆市綦江区人民医院)

证据组成员

于春华(中国医学科学院北京协和医院)

田 园(中国医学科学院北京协和医院)

张越伦(中国医学科学院北京协和医院)

王春蓉(中国医学科学院北京协和医院)

秘书组成员

田 园(中国医学科学院北京协和医院)

王春蓉(中国医学科学院北京协和医院)

执笔人

田 园(中国医学科学院北京协和医院)

张越伦(中国医学科学院北京协和医院)

于春华(中国医学科学院北京协和医院)

- [1] Meara JG, Leather AJ, Hagander L, et al. Global Surgery 2030: evidence and solutions for achieving health, welfare, and economic development. *Lancet*, 2015, 386(9993): 569-624.
- [2] Bello C, Rössler J, Shehata P, et al. Perioperative strategies to reduce risk of myocardial injury after non-cardiac surgery (MINS): a narrative review. *J Clin Anesth*, 2023, 87: 111106.
- [3] Bartels K, Karhausen J, Clambey ET, et al. Perioperative organ injury. *Anesthesiology*, 2013, 119(6): 1474-1489.
- [4] Sulbaek Andersen MP, Nielsen OJ, Sherman JD. Assessing the potential climate impact of anaesthetic gases. *Lancet Planet Health*, 2023, 7(7): e622-e629.
- [5] Chen Y, Yang K, Maruic A, et al. A reporting tool for practice guidelines in health care: the RIGHT statement. *Ann Intern Med*, 2017, 166(2): 128-132.
- [6] Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care. *CMAJ*, 2010, 182(18): E839-E842.
- [7] Shea BJ, Reeves BC, Wells G, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*, 2017, 358: j4008.
- [8] Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. *Eur J Epidemiol*, 2010, 25(9): 603-605.
- [9] Whiting PF, Rutjes AW, Westwood ME, et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *Ann Intern Med*, 2011, 155(8): 529-536.
- [10] Balshem H, Helfand M, Schünemann HJ, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. *J Clin Epidemiol*, 2011, 64(4): 401-406.
- [11] Devlin-Hegedus JA, McGain F, Harris RD, et al. Action guidance for addressing pollution from inhalational anaesthetics. *Anaesthesia*, 2022, 77(9): 1023-1029.
- [12] Aldecoa C, Bettelli G, Bilotta F, et al. European Society of Anaesthesiology evidence-based and consensus-based guideline on postoperative delirium. *Eur J Anaesthesiol*, 2017, 34(4): 192-214.
- [13] Young CC, Harris EM, Vacchiano C, et al. Lung-protective ventilation for the surgical patient: international expert panel-based consensus recommendations. *Br J Anaesth*, 2019, 123(6): 898-913.
- [14] The APSF Committee on Technology. APSF-endorsed statement on revising recommendations for patient monitoring during anesthesia. *APSF Newsletter*, 2022, 37(1): 7-8.
- [15] 薛庆生, 罗艳, 张富军, 等. 吸入麻醉临床操作规范专家共识(快捷). *中国继续医学教育*, 2011, 3(10): 108-112.
- [16] American Society of Anesthesiologists Task Force on Intraoperative Awareness. Practice advisory for intraoperative awareness and brain function monitoring: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on intraoperative awareness. *Anesthesiology*, 2006, 104(4): 847-864.

(收稿日期:2025-01-14)