RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

Segurança Perioperatória em Anestesia Materno-Infantil de Alta Complexidade: Estratégias Baseadas em Evidências para Segurança do Paciente

Perioperative Safety in High-Complexity Maternal-Child Anesthesia: Evidence-Based Strategies for Patient Safety

Seguridad perioperatoria en anestesia materno-infantil de alta complejidad: estrategias basadas en la evidencia para la seguridad del paciente

Dra. Janaína Leila Batista de Oliveira
TEA/SBA Título de Especialista em Anestesiologia pela Sociedade Brasileira de Anestesiologia Especialista em Preceptoria de Residência Médica (Oswaldo Cruz) Especialista em Neurociências (Unyleya) Especialista em Medicina do Trabalho (UnB) | Residência Médica em Anestesiologia (MEC/SBA CET HBDF) | Graduada em Medicina (UFRN)Hospital Materno Infantil de Brasília (HMIB) | Brasília, Distrito Federal, Brasil
Autor para correspondência:
Dra. Janaína Leila Batista de Oliveira Hospital Materno Infantil de Brasília (HMIB), Brasília, DF, Brasil jjleilamd@gmail.com | ORCID: 0009-0004-5675-2401 Brazilian Journal of Anesthesiology, Revista Brasileira de Anestesiologia

Resumo

Introdução: A anestesiologia materno-infantil e a medicina perioperatória de alta complexidade exigem a integração permanente de evidências científicas atualizadas, habilidade técnica refinada e estruturas institucionais capazes de assegurar a segurança de populações vulneráveis. Gestantes de alto risco, neonatos, lactentes e crianças submetidas a tratamento oncológico constituem grupos nos quais a margem clínica é estreita e as consequências de decisões equivocadas podem ser irreversíveis.

Objetivo: Revisar criticamente as evidências científicas contemporâneas relacionadas à anestesia pediátrica, neonatal e obstétrica e à medicina perioperatória de alta complexidade, com ênfase em segurança do paciente, analgesia multimodal, monitorização individualizada, farmacogenômica perioperatória, formação baseada em competências e perspectivas tecnológicas emergentes.

Métodos: Revisão narrativa da literatura com busca não sistemática nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Cochrane Library e SciELO. Foram priorizados artigos indexados, revisões, consensos, diretrizes clínicas e estudos originais relevantes publicados preferencialmente nos últimos 20 anos, além de referências clássicas indispensáveis, em inglês e português. A seleção considerou a pertinência clínica, o nível de evidência e a relevância para a anestesia materno-infantil e para a segurança perioperatória. Por se tratar de revisão narrativa, não foi realizado protocolo PRISMA formal nem metanálise.

Síntese dos achados: A literatura revisada apoia a adoção de analgesia multimodal associada a bloqueios regionais, monitorização hemodinâmica individualizada, ventilação protetora e protocolos ERAS como estratégias associadas à melhora da qualidade assistencial e à potencial redução de complicações perioperatórias. Na anestesia obstétrica, a fenilefrina permanece como vasopressor de referência, com a norepinefrina consolidada como alternativa relevante devido à melhor preservação do débito cardíaco materno. O manejo perioperatório de pacientes expostos à bleomicina deve ser individualizado, orientado pelo uso criterioso da menor FiO2 compatível com normoxemia e por múltiplos fatores de risco adicionais. A farmacogenômica perioperatória apresenta aplicações clínicas já identificadas em contextos selecionados, sem constituir ainda uma prática de rastreamento universal. A formação médica baseada em competências, com preceptoria qualificada e simulação realista, é reconhecida como um pilar da segurança nos serviços de anestesiologia.

Conclusão: A excelência na anestesia materno-infantil de alta complexidade requer a

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

integração entre rigor científico, precisão técnica e estruturas sólidas de formação e de governança clínica. As inovações tecnológicas emergentes têm potencial transformador real, desde que incorporadas de forma crítica e baseada em evidências.
Palavras-chave: Anestesiologia Pediátrica; Anestesia Obstétrica; Medicina Perioperatória; Segurança do Paciente; Analgesia Multimodal; Bleomicina; Farmacogenômica; Preceptoria Médica; ERAS.

Abstract
Introduction: Maternal-child anesthesiology and high-complexity perioperative medicine demand the continuous integration of up-to-date scientific evidence, refined technical skills, and institutional frameworks that sustain safety for vulnerable populations. High-risk pregnant women, neonates, infants, and children undergoing oncological treatment represent groups in which clinical margins are narrow, and the consequences of poor decisions may be irreversible.
Objective: To critically review contemporary scientific evidence related to pediatric, neonatal, and obstetric anesthesia and high-complexity perioperative medicine, with emphasis on patient safety, multimodal analgesia, individualized monitoring, perioperative pharmacogenomics, competency-based medical education, and emerging technological perspectives.
Methods: Narrative review of the literature, with non-systematic searches in PubMed/MEDLINE, Scopus, Cochrane Library, and SciELO. Indexed articles, reviews, guidelines, consensus statements, and relevant original studies, published preferentially within the last 20 years, were prioritized, including essential classic references, in English and Portuguese. Selection was guided by clinical relevance, level of evidence, and applicability to maternal-child anesthesia and perioperative safety. No formal PRISMA protocol or meta-analysis was conducted.
Findings: The reviewed literature supports multimodal analgesia combined with regional blocks, individualized hemodynamic monitoring, protective ventilation, and ERAS protocols as strategies associated with improved care quality and a potential reduction in perioperative complications. In obstetric anesthesia, phenylephrine remains the reference vasopressor, with norepinephrine established as a relevant alternative for its superior preservation of maternal cardiac output. Perioperative management of bleomycin-exposed patients should be individualized, guided by the judicious use of the lowest FiO2 compatible with normoxemia, alongside consideration of additional risk factors. Perioperative pharmacogenomics has clinically identified applications in selected contexts, but does not yet constitute universal screening practice. Competency-based medical education, coupled with qualified preceptorship and realistic simulation, is recognized as a pillar of patient safety in anesthesiology services.
Conclusion: Excellence in high-complexity maternal-child anesthesia requires integration of scientific rigor, technical precision, and robust frameworks for medical education and clinical governance. Emerging technological innovations hold genuine transformative potential, provided they are incorporated critically and in an evidence-based manner.
Keywords: Pediatric Anesthesiology; Obstetric Anesthesia; Perioperative Medicine; Patient Safety; Multimodal Analgesia; Bleomycin; Pharmacogenomics: Medical Preceptorship; ERAS.

1. Introdução

Quem atua em anestesiologia materno-infantil há tempo suficiente reconhece que o campo mudou de forma estrutural nas últimas duas décadas. A especialidade ampliou seu escopo para além da sala de operações, assumindo responsabilidade pela homeostase do paciente ao longo

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

de toda a janela perioperatória, da avaliação pré-anestésica, que deixou de ser formalidade para se tornar etapa decisiva de estratificação de risco, ao acompanhamento pós-operatório orientado por desfechos funcionais.[1]

Em pacientes obstétricas, essa complexidade tem natureza particular. A gestação altera a farmacocinética e a farmacodinâmica de praticamente todos os fármacos disponíveis, modifica significativamente a fisiologia cardiovascular e reduz o tempo de tomada de decisão em situações de urgência. A anestesia neuroaxial consolidou-se como técnica preferencial para a maioria dos procedimentos obstétricos, mas sua aplicação segura em pacientes com obesidade grave, pré-eclampsia ou coagulopatia demanda mais do que habilidade técnica isolada; exige protocolos estruturados e equipes treinadas para antecipar intercorrências.2

No cenário pediátrico, a variabilidade é ainda maior. Um neonato prematuro submetido a laparotomia de urgência e uma criança de seis anos em indução anestésica para ressecção de nefroblastoma representam desafios fisiológicos, farmacológicos e técnicos radicalmente distintos, embora compartilhem a mesma sala de operações. A imaturidade orgânica, as transições cardiorrespiratórias do período neonatal, as toxicidades cumulativas dos tratamentos antineoplásicos prévios e a estreiteza dos volumes de segurança em lactentes exigem um planejamento individualizado que vai muito além do ajuste de dose por quilograma.3

A literatura científica demonstra, com crescente consistência, que boa parte das complicações perioperatórias nessas populações não decorre de falhas técnicas isoladas, mas de deficiências sistêmicas, de protocolos ausentes ou desatualizados, de falhas de comunicação em equipe, de lacunas de formação e de ausência de cultura institucional de segurança. Estudos sobre a carga global de doença reforçam a dimensão do problema: condições neonatais, doenças não transmissíveis e complicações relacionadas ao cuidado em saúde seguem contribuindo de forma expressiva para a perda de anos de vida ajustados por incapacidade em escala mundial, o que justifica o investimento permanente em estratégias perioperatórias mais seguras para populações vulneráveis.5

Esta revisão narrativa reúne evidências contemporâneas sobre anestesia pediátrica oncológica, gestão da toxicidade por bleomicina, anestesia obstétrica de alto risco, medicina perioperatória, monitorização avançada, farmacogenômica e formação baseada em competências. A pergunta que a orienta é direta: quais estratégias baseadas em evidências podem melhorar a segurança e os desfechos perioperatórios em populações materno-infantis vulneráveis?

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

2. Métodos

Foi conduzida uma revisão narrativa da literatura, com busca não sistemática nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Cochrane Library e SciELO. As estratégias de busca utilizaram os seguintes descritores, combinados com operadores booleanos (AND, OR): pediatric anesthesia, neonatal anesthesia, obstetric anesthesia, perioperative medicine, patient safety, multimodal analgesia, regional anesthesia pediatric, ERAS obstetrics, goal-directed hemodynamic therapy, protective mechanical ventilation, bispectral index, vasopressors cesarean, bleomycin perioperative, pharmacogenomics anesthesia, competency-based education, simulation anesthesia, medical preceptorship.

Foram consideradas publicações preferencialmente dos últimos 20 anos, com inclusão de referências clássicas quando indispensáveis ao contexto clínico abordado. Artigos em inglês e em português foram elegíveis. Priorizaram-se ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas, meta-análises, estudos observacionais de relevância metodológica, diretrizes de sociedades científicas internacionais (ASA, SOAP, ESAIC, ERAS Society, ACGME, CanMEDS, CPIC) e documentos normativos nacionais (CNRM/MEC, SBA, CFM). Documentos da Organização Mundial da Saúde foram incluídos quando pertinentes.

A seleção das referências foi orientada pela pertinência clínica, pela aplicabilidade à anestesia pediátrica, obstétrica e perioperatória, pela qualidade metodológica e pela relevância para a segurança do paciente. Por se tratar de revisão narrativa sem coleta de dados primários, não foram realizados o protocolo PRISMA formal, a avaliação sistemática de risco de viés ou a metanálise; as limitações foram reconhecidas e discutidas na seção específica.

3. Anestesia Pediátrica e Oncológica de Alta Complexidade

Poucos cenários testam a integração dos conhecimentos do anestesiologista pediátrico com tanta intensidade quanto a cirurgia oncológica pediátrica. O paciente que chega à sala de operações não é apenas uma criança com um tumor; é, frequentemente, uma criança que já passou por ciclos de quimioterapia, com função cardíaca potencialmente comprometida por antraciclinas, pulmões sensibilizados por agentes citotóxicos, medula óssea deprimida e reserva fisiológica reduzida. O planejamento perioperatório precisa integrar todas essas camadas simultaneamente.

A cardiotoxicidade das antraciclinas, em especial a doxorrubicina e a epirrubicina, é dose-

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

dependente e cumulativa, podendo manifestar-se como disfunção sistólica subclínica mesmo na ausência de sintomas evidentes. A avaliação ecocardiográfica pré-operatória, com mensuração da fração de ejeção ventricular, é parte indispensável do protocolo de preparo nesse contexto, e não um exame facultativo.7

As massas tumorais mediastinais ou cervicais impõem um desafio específico de via aérea que exige preparo antecipado rigoroso, videolaringoscópio, broncoscópio flexível, dispositivos supraglóticos de resgate e, em casos extremos, a capacidade de conversão para suporte extracorpóreo, que devem estar disponíveis antes de qualquer indução."

A mielossupressão impõe limites à anestesia regional que devem ser avaliados individualmente. Plaquetometria abaixo de determinados limiares contraindica ou condiciona a realização de bloqueios neuroaxiais; neutropenia grave aumenta o risco de infecção em qualquer abordagem invasiva. A decisão deve ser documentada, baseada em dados laboratoriais atualizados e registrada no prontuário. 13

Quando as condições hematológicas permitem, a associação entre anestesia geral e bloqueios regionais é a estratégia mais robusta para o controle da dor perioperatória na oncologia pediátrica. 14, 15 A redução do consumo de opioides sistêmicos, estratégia conhecida como opioid-sparing anesthesia, tem impacto direto na recuperação, minimizando depressão respiratória, náuseas, íleo paralítico e sedação prolongada. 16 Essa abordagem não deve ser confundida com a anestesia totalmente livre de opioides (opioid-free anesthesia, OFA), que pode ser considerada em pacientes e procedimentos selecionados, mas carece de evidência para aplicação universal. A melhor prática apoia a individualização conforme o perfil clínico e o risco de dor pós-operatória. 16, 17 A analgesia preventiva, instituída antes do estabelecimento da sensibilização central, complementa racionalmente essas estratégias.

A discussão interdisciplinar prévia, integrando anestesiologia, oncologia pediátrica, cirurgia e cuidados intensivos, é requisito para o planejamento seguro em qualquer serviço que realize cirurgia oncológica pediátrica de alta complexidade.

3.1 Toxicidade Pulmonar por Bleomicina e Manejo Ventilatório Perioperatório

A toxicidade pulmonar por bleomicina merece consideração perioperatória específica e individualizada. O mecanismo central envolve a formação de um complexo bleomicina-ferro-oxigênio capaz de gerar radicais livres que clivam o DNA celular; o pulmão é particularmente vulnerável por carecer da enzima bleomicina-hidrolase, responsável pela inativação do

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

fármaco. A hiperóxia potencializa esse dano, e relatos de insuficiência respiratória aguda grave após exposição a elevadas frações inspiradas de oxigênio no perioperatório de pacientes previamente tratados com bleomicina foram descritos na literatura desde o final da década de 1970.8

A conduta recomendada é o uso criterioso da menor FiO2 compatível com a normoxemia, o que é conceitualmente distinto da restrição absoluta de oxigênio, que também pode comprometer a segurança do paciente por hipóxia. Entretanto, a literatura é heterogênea e o risco deve ser compreendido como multifatorial, séries retrospectivas de maior porte sugerem que função pulmonar pré-operatória (CVF, DLCO), dose cumulativa de bleomicina, intervalo desde a última administração, tabagismo, insuficiência renal (que reduz a depuração do fármaco), balanço hídrico intraoperatório, volume de transfusão e duração do procedimento exercem influência ao menos comparável à da FiO2 isolada sobre a morbidade pulmonar pós-operatória., 1º A restrição de oxigênio como medida única não substitui uma abordagem perioperatória integrada e baseada na estratificação de risco individual de cada paciente. 11

A lesão pulmonar induzida por radioterapia compartilha vias fisiopatológicas com a toxicidade por bleomicina, como dano oxidativo, resposta inflamatória e fibrose pulmonar, e pode agravar o risco em pacientes que receberam ambas as modalidades terapêuticas. 12 Essa sobreposição reforça a necessidade de avaliação pré-operatória cuidadosa do parênquima pulmonar, incluindo espirometria e DLCO quando clinicamente indicados.

4. Anestesia Obstétrica, Neonatal e Populações Vulneráveis

Trabalhar em um hospital materno-infantil de alto volume significa lidar com urgências imprevisíveis, frequentemente com informações clínicas incompletas e sob pressão de tempo. A parturiente com hemorragia catastrófica por acretismo placentário, o neonato prematuro com atresia esofágica, a gestante com pré-eclâmpsia grave em iminência de convulsão: essas situações exigem protocolos institucionais que funcionem de forma fluida e equipes multiprofissionais preparadas para a tomada de decisão coordenada.

A anestesia neuroaxial consolidou-se como abordagem preferencial na obstetrícia moderna. Levantamentos sobre a força de trabalho em anestesia obstétrica, conduzidos ao longo de três décadas, documentam o crescimento expressivo da disponibilidade de analgesia neuroaxial e da cobertura por profissionais treinados em obstetrícia. 18 Essa consolidação apoia-se em evidências sólidas, como menor morbimortalidade materna em comparação à anestesia geral,

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

melhor controle da dor no trabalho de parto, participação ativa da mãe no nascimento e menor exposição fetal a fármacos sistêmicos.2 Em pacientes com distúrbios hipertensivos graves, obesidade mórbida ou coagulopatia, sua execução segura exige avaliação cuidadosa das condições técnicas, monitorização contínua e preparo para intercorrências.

A hipotensão materna após raquianestesia para cesariana é uma complicação prevalente e, em grande parte, evitável. Durante décadas, a efedrina foi o vasopressor padrão, até que estudos comparativos demonstraram que estava associada a uma acidose fetal mais grave do que a fenilefrina.19 A fenilefrina tornou-se o agente de referência. Mais recentemente, a norepinefrina emergiu como alternativa relevante, por seu mecanismo de ação predominantemente alfa-adrenérgico, combinado a um efeito beta de baixa magnitude, que preserva melhor o débito cardíaco materno do que a fenilefrina, vantagem clinicamente relevante em parturientes com função cardíaca comprometida. 20 A escolha entre esses agentes não deve ser universal; deve ser individualizada com base no perfil hemodinâmico e nas condições clínicas de cada paciente.

O manejo do acretismo placentário representa o cenário de maior complexidade na obstetrícia contemporânea. Perdas volêmicas massivas, coagulopatia de consumo, necessidade de transfusão maciça e instabilidade hemodinâmica prolongada podem ocorrer simultaneamente. O anestesiologista deve liderar a ressuscitação com protocolos de transfusão baseados em proporções definidas de hemocomponentes, incluir o ácido tranexâmico precocemente, como sustentado pelos dados do estudo WOMAN21, e, quando disponível, considerar a recuperação intraoperatória de sangue autólogo. A preservação da capacidade reprodutiva, quando tecnicamente viável, deve integrar o planejamento desde o início.

No segmento neonatal, a hipotermia perioperatória representa risco concreto e frequentemente subestimado, agrava a coagulopatia, favorece a acidose metabólica e prolonga o efeito de praticamente todos os fármacos anestésicos.22 Sistemas de aquecimento ativo, soluções infundidas aquecidas e controle da temperatura ambiental da sala são medidas que precisam estar incorporadas à rotina. O manejo volêmico, por sua vez, exige precisão de uma ordem qualitativamente diferente da dos adultos; as margens de erro de cálculo são muito menores e as consequências podem ser graves.

A implementação de protocolos ERAS em obstetrícia e pediatria modificou de forma concreta a dinâmica assistencial em centros de alto volume. O jejum pré-operatório abreviado, com administração de bebidas à base de maltodextrina, carboidrato de rápida absorção e esvaziamento gástrico adequado até duas horas antes da indução, reduz a resistência insulínica

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

perioperatória e melhora o estado metabólico basal do paciente. 23 Combinado com analgesia multimodal, mobilização precoce e restrição racional de opioides, esse modelo tem demonstrado reduções consistentes no tempo de internação e na incidência de complicações pós-operatórias. 24

5. Medicina Perioperatória, ERAS e Segurança do Paciente

A resposta neuroendocrina ao trauma cirúrgico — ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, liberação de cortisol e catecolaminas, estado pró-inflamatório e hipercoagulável — não é um fenômeno independente da conduta anestésica; é algo sobre o qual o anestesiologista tem influência real.25 Estratégias de analgesia multimodal que bloqueiam a condução nociceptiva antes que ela alcance o sistema nervoso central atenuam a magnitude dessa resposta, reduzindo o substrato para complicações cardiovasculares, infecciosas e cognitivas no pós-operatório.

Os fármacos adjuvantes desempenham um papel relevante nessa arquitetura analgésica. A dexmedetomidina, como agonista alfa-2 adrenérgico, combina propriedades sedativas, analgésicas e simpatolíticas com impacto favorável na estabilidade hemodinâmica transoperatória. A cetamina, em doses subanestésicas, e o sulfato de magnésio, em infusão contínua, atuam como antagonistas do receptor NMDA, modulando a sensibilização central e reduzindo a hiperalgesia pós-operatória. O uso criterioso desses agentes, sempre com atenção aos efeitos adversos específicos de cada população, integra o repertório da anestesia perioperatória moderna.

A Lista de Verificação Cirúrgica da OMS merece mais do que uma menção protocolar. O estudo de Haynes e colaboradores, publicado no New England Journal of Medicine em 2009, demonstrou redução de complicações e de mortalidade cirúrgica em hospitais de países com diferentes níveis de desenvolvimento. 27 O dado central não é apenas a eficácia da lista em si; é o reconhecimento de que a maioria dos eventos adversos em cirurgia não resulta de incompetência individual, mas de falhas sistemáticas de comunicação e verificação. A lista cria as condições para que o julgamento clínico opere com as informações corretas.

6. Analgesia Multimodal e Estratégias Poupadoras de Opioides

A analgesia multimodal fundamenta-se na combinação de agentes com mecanismos de ação complementares, visando reduzir a dose de cada componente, ampliar a cobertura álgica e

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

minimizar os efeitos adversos, especialmente os relacionados ao uso de opioides. Em populações pediátricas e obstétricas, essa abordagem é particularmente relevante, dada a vulnerabilidade a efeitos sedativos, depressão respiratória e dismotilidade gastrointestinal.

A estratégia opioid-sparing, redução do consumo de opioides sem eliminação completa, é distinta da anestesia totalmente livre de opioides (opioid-free anesthesia, OFA). A literatura evidencia que a OFA pode ser uma opção em cenários específicos e para pacientes selecionados, mas não há evidências suficientes para sustentá-la como uma abordagem universal.16 A recomendação mais prudente é a individualização: avaliar o perfil do paciente, o tipo e a extensão do procedimento, o risco de dor pós-operatória e as contraindicações específicas de cada adjuvante.

Quando os gabapentinoides são considerados componentes da analgesia multimodal, sua utilização deve ser criteriosa.Evidências sobre seu papel no período perioperatório são heterogêneas, e seus efeitos adversos — sedação, tontura e, em combinação com opioides, risco de depressão respiratória — são clinicamente relevantes, especialmente em pacientes idosos, pediátricos ou com comprometimento respiratório prévio. 17

7. Monitorização, Profundidade Anestésica e Manejo Hemodinâmico

A monitorização da profundidade anestésica por processamento contínuo do EEG, sendo o índice bispectral (BIS) o mais estudado, foi incorporada à prática clínica com a expectativa de eliminar o despertar intraoperatório e otimizar o consumo de hipnóticos.28 Em contextos de alto risco, há evidências de que o BIS contribui para a redução do despertar.29 Entretanto, o ensaio ENGAGES, publicado no JAMA em 2019, não demonstrou redução de delirium pós-operatório com o uso rotineiro de monitorização eletroencefalográfica guiada em adultos submetidos a cirurgias de grande porte. 30 O BIS é uma das ferramentas disponíveis para essa finalidade, e sua aplicação deve ser contextualizada, integrada ao quadro clínico, à resposta ao estímulo cirúrgico e a outros parâmetros monitorizados simultaneamente.

O manejo volêmico guiado por metas hemodinâmicas representa uma evolução concreta na medicina perioperatória. 31 Os índices dinâmicos de responsividade a fluidos, como a variação do volume sistólico (SVV) e da pressão de pulso, são ferramentas válidas em condições específicas de ventilação. Sua acurácia, porém, é substancialmente reduzida em pacientes em respiração espontânea, na presença de arritmias, em ventilação com volumes correntes baixos, em situações de tórax aberto e em contextos de baixa complacência pulmonar ou de hipertensão

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

pulmonar. 32 Em pediatria, essas limitações são ainda mais pronunciadas. A interpretação deve sempre integrar parâmetros dinâmicos com perfusão clínica, diurese, lactato, temperatura, gasometria, pressão arterial invasiva em casos selecionados e ecocardiografia funcional à beira do leito, quando disponível.

A ventilação mecânica protetora, volumes correntes calculados pelo peso corporal predito, PEEP individualizada e manobras seletivas de recrutamento alveolar demonstraram redução expressiva das complicações pulmonares pós-operatórias em adultos. 33 A extrapolação para populações pediátricas e neonatais exige cautela. Estudos randomizados de grande porte são escassos nesse grupo, e as metas ventilatórias precisam ser ajustadas à fisiologia pulmonar específica de cada faixa etária, considerando complacência, capacidade residual funcional e tolerância à pressão. 34

8. Farmacogenômica e Medicina Perioperatória de Precisão

A farmacogenômica perioperatória constitui um campo de aplicação clínica em crescimento, com exemplos já identificados de relevância prática, e não uma perspectiva abstrata. Polimorfismos do CYP2D6 influenciam diretamente a biotransformação de opioides como codeína e tramadol. Metabolizadores ultrarrápidos correm risco de toxicidade devido à conversão excessiva em morfina, enquanto metabolizadores lentos podem apresentar analgesia inadequada com doses convencionais. Esses dados têm respaldo nas diretrizes da CPIC, que incluem recomendações terapêuticas específicas. 52 variantes patogênicas dos genes RYR1 e CACNA1S predispõem à hipertermia maligna, emergência perioperatória potencialmente fatal, associada a agentes voláteis halogenados e succinilcolina, para a qual também existem diretrizes do CPIC.51 Outros pares gene-droga com aplicação perioperatória incluem CYP2D6/ondansetrona e CYP2C9/anti-inflamatórios não esteroidais. 51

O que a farmacogenômica perioperatória oferece é informação farmacológica individualizada que pode orientar escolhas de fármacos e doses em pacientes de maior risco. Isso não elimina nem substitui o julgamento clínico; apenas o completa. É importante, entretanto, distinguir o que já está clinicamente disponível do que ainda está em desenvolvimento. O rastreamento genético pré-operatório universal não é realidade nem prática padrão na maioria dos sistemas de saúde, e sua implementação enfrenta barreiras de custo, logística e de interpretação dos resultados.51 A incorporação criteriosa dessas ferramentas, à medida que a evidência se consolida, representa uma das fronteiras mais promissoras da medicina perioperatória de

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

precisão.

9. Preceptoria, Simulação e Formação Baseada em Competências

A preceptoria médica é, antes de qualquer coisa, um ato de responsabilidade. Quem supervisiona um residente de anestesiologia nas primeiras intubações de neonato, nos primeiros bloqueios neuroaxiais em gestantes de alto risco, nas primeiras induções em crianças com cardiopatia congênita, está formando o julgamento clínico de outro médico, um julgamento que, bem ou mal construído, impactará a segurança de centenas de pacientes ao longo de décadas.

O modelo de formação baseada em competências, consolidado nos marcos curriculares do ACGME Milestones 35 e do framework CanMEDS 36, representa uma ruptura com a cultura de medir a formação pelo tempo de exposição e pelo número de procedimentos realizados. O que importa é se o residente é capaz de realizar um procedimento com segurança, reconhecer seus próprios limites e comunicar isso à equipe sem constrangimento. No Brasil, a Resolução CNRM nº 2/2020 estabelece as diretrizes nacionais para os programas de residência médica, incluindo a exigência de avaliação formativa contínua e supervisão progressiva, cujo efetivo cumprimento depende da qualidade e do preparo dos preceptores.37

As ferramentas de avaliação no ambiente de trabalho, como DOPS (Direct Observation of Procedural Skills), Mini-CEX (Mini Clinical Evaluation Exercise) e portfólios reflexivos, tornaram o processo avaliativo menos dependente de impressões subjetivas. 38 O conceito de Entrustable Professional Activities (EPAs), desenvolvido por ten Cate, 39 formaliza essa lógica: a autonomia concedida ao residente deve ser proporcional à confiança calibrada na competência demonstrada para aquela atividade específica, protegendo o paciente enquanto o profissional se desenvolve.

A simulação realista de alta fidelidade é um complemento indispensável, não um substituto, da formação clínica supervisionada. 40 Permite que o residente gerencie crises raras em cenários reprodutíveis e seguros, demonstrando melhora concreta no desempenho técnico, na comunicação e na retenção dos protocolos de segurança. 41 O que a simulação não reproduz inteiramente é a carga emocional e a responsabilidade real da situação clínica. O treinamento em simulação deve preceder, e não substituir, a exposição supervisionada em ambiente real.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

10. Modelos Multidisciplinares, Liderança Clínica e Performance Médica

Desfechos cirúrgicos de qualidade emergem de equipes que comunicam bem, se preparam em conjunto e antecipam problemas antes que ocorram. 42 modelos assistenciais multidisciplinares, integrando anestesiologistas, cirurgiões, enfermeiros, fisioterapeutas e médicos intensivistas em torno de protocolos perioperatórios compartilhados, demonstraram impacto positivo na redução de complicações e na eficiência assistencial. Não se trata de harmonia interpessoal; trata-se de arquitetura de sistema. Equipes com fluxos bem definidos e responsabilidades claras cometem menos erros e os recuperam mais rapidamente.

A adaptação de ferramentas desenvolvidas em indústrias de alta confiabilidade, como listas de verificação, reuniões de briefing pré-procedimento e protocolos estruturados de comunicação, foi inicialmente recebida com resistência por médicos, que viam nesses instrumentos uma simplificação inadequada da complexidade clínica. 45 Os dados, ao longo do tempo, foram convincentes. 27 Esses instrumentos não substituem o raciocínio clínico, mas criam as condições para que ele opere com menor interferência decorrente de falhas de comunicação.

A mentoria, distinta da preceptoria técnica direta, cumpre função complementar no desenvolvimento do especialista e trabalha a trajetória, a identidade profissional, a liderança e a tomada de decisão em contextos de carreira.44 Para anestesiologistas que atuam em cenários de alta complexidade e de ensino simultâneo, essa dimensão do desenvolvimento profissional não é opcional.

A saúde mental do profissional médico integra, definitivamente, a agenda da qualidade assistencial. Taxas significativas de burnout entre anestesiologistas têm impacto empírico na segurança do paciente: um profissional cognitivamente esgotado comete mais erros, toma decisões piores sob pressão e se comunica de forma menos eficaz.46 Estratégias institucionais que humanizem escalas e ofereçam suporte psicológico são investimentos em qualidade, não concessões administrativas.

11. Desafios Metodológicos e Perspectivas Futuras

Produzir evidências de alta qualidade em anestesiologia materno-infantil é genuinamente difícil. Gestantes e crianças, por razões éticas justificadas, são excluídas de boa parte dos ensaios clínicos que definem os protocolos adotados cotidianamente.4 Muitas condutas baseiam-se, portanto, em extrapolações de estudos em adultos, em séries de casos ou em

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

consensos de especialistas. Reconhecer isso não é fraqueza, é honestidade metodológica.

A heterogeneidade das populações pediátricas oncológicas acrescenta uma camada de complexidade. Estudos que incluem diagnósticos e protocolos quimioterápicos distintos apresentam variabilidade suficiente para comprometer o isolamento do efeito de qualquer intervenção anestésica específica. O uso de técnicas como o escore de propensão mitiga parte desse problema, sem eliminar a necessidade de amostras grandes e de estudos prospectivos. 49

A padronização de desfechos clinicamente relevantes permanece um desafio não resolvido. A incorporação de desfechos funcionais, qualidade da recuperação cirúrgica, dor crônica pós-operatória, disfunção cognitiva e impacto no desenvolvimento neurocognitivo neonatal exige seguimento prolongado e instrumentos padronizados de avaliação, elementos ainda escassos na literatura pediátrica. 48

As perspectivas tecnológicas merecem atenção crítica, sem entusiasmo acrítico. Sistemas de inteligência artificial capazes de prever episódios de hipotensão minutos antes de sua ocorrência clínica, como o Hypotension Prediction Index, avaliado em estudos prospectivos 50, representam um deslocamento de paradigma na monitorização: da reação à prevenção. A farmacogenômica perioperatória, cujas aplicações iniciais já foram discutidas neste artigo, e os sistemas de infusão em alça fechada guiados pela monitorização da profundidade anestésica são outras fronteiras em desenvolvimento.

Nenhuma dessas tecnologias substituirá o julgamento clínico, mas todas podem ampliar a capacidade do anestesiologista de agir com maior precisão e menor variabilidade, desde que sejam incorporadas com treinamento adequado e avaliação rigorosa de seus benefícios reais.

12. Limitações

Esta revisão apresenta limitações inerentes ao delineamento narrativo, à ausência de protocolo de busca formalizado (PRISMA), à possibilidade de viés de seleção das referências, à ausência de avaliação sistemática do risco de viés e à impossibilidade de síntese quantitativa dos achados. O escopo temático amplo limita a profundidade da análise em cada domínio; leitores que buscam uma revisão exaustiva de qualquer tema específico abordado deverão recorrer a fontes complementares.

A extrapolação de evidências produzidas em populações adultas para neonatos, lactentes e crianças, necessária diante da escassez de estudos pediátricos de alta qualidade, carrega incertezas que não podem ser ignoradas. A fisiologia perioperatória de um recém-nascido de

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

28 semanas difere substancialmente da de um adulto saudável, e estratégias validadas em um contexto não se aplicam automaticamente ao outro. A heterogeneidade metodológica dos estudos revisados, com predomínio de evidências observacionais em alguns domínios, reforça a necessidade de estudos prospectivos multicêntricos em anestesiologia materno-infantil.

Conclusão

A anestesiologia materno-infantil de alta complexidade é uma especialidade que exige, ao mesmo tempo, precisão técnica e visão sistêmica. As evidências revisadas confirmam que analgesia multimodal, ventilação protetora, monitorização individualizada e manejo volêmico guiado por metas contribuem para a redução de complicações perioperatórias em populações vulneráveis, não como intervenções isoladas, mas como componentes de uma conduta perioperatória integrada.

Questões específicas, como a gestão criteriosamente individualizada da FiO2 em pacientes expostos à bleomicina, a escolha de vasopressores em anestesia obstétrica orientada pelo perfil hemodinâmico da parturiente, a correção do estado catabólico perioperatório com carboidratos de rápida absorção nos protocolos ERAS e as limitações reais dos índices dinâmicos de responsividade a fluidos em cenários pediátricos, ilustram como o domínio técnico da especialidade requer atualização científica permanente e leitura crítica da literatura.

A formação de novos especialistas, por meio de preceptoria qualificada, avaliação baseada em competências e treinamento em simulação, não é função secundária dos serviços de referência; é parte constitutiva de sua missão assistencial. Serviços que formam bem protegem melhor seus pacientes, e essa relação é causal, não apenas correlacional.

As inovações tecnológicas emergentes, a inteligência artificial preditiva, a farmacogenômica perioperatória e os sistemas de alça fechada ampliarão a capacidade de personalização do cuidado. O que pode ser afirmado com base na evidência disponível é que essas ferramentas funcionarão melhor nas mãos de profissionais com formação clínica sólida, julgamento crítico desenvolvido e cultura institucional de segurança. A tecnologia amplifica competência, mas não a substitui.

Declarações

Conflito de Interesses: A autora declara não haver conflitos de interesse relacionados ao

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

conteúdo deste artigo.**Financiamento:** Este estudo não recebeu financiamento externo. **Aprovação Ética:** Por se tratar de revisão narrativa da literatura científica, sem coleta de dados individuais de pacientes nem intervenção em seres humanos, não houve necessidade de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa. **Contribuição da Autora:** A autora foi responsável pela concepção, revisão da literatura, análise crítica, redação e aprovação final do manuscrito. **Disponibilidade de Dados:** Não se aplica, por se tratar de revisão narrativa da literatura. **Agradecimentos:** Não aplicável.

Referências

1. Grocott MPW, Pearse RM. Perioperative medicine: the future of anesthesia? Br J Anaesth. 2012;108(5):723-726. doi: 10.1093/bja/aes124. PMID: 22499744.
2. Kinsella SM, Carvalho B, Dyer RA, Fernando R, McDonnell N, Mercier FJ, et al. International consensus statement on the management of hypotension with vasopressors during cesarean section under spinal anesthesia. Anaesthesia. 2018;73(1):71-92. doi: 10.1111/anae.14080. PMID:29090733.
3. Weiss M, Engelhardt T. Proposal for the management of the unexpected difficult pediatric airway. Paediatr Anaesth. 2010;20(5):454-464. doi: 10.1111/j.1460-9592.2010.03284.x. PMID:20337959.
4. World Health Organization. Global Patient Safety Action Plan 2021-2030: towards eliminating avoidable harm in health care. Geneva: WHO; 2021.
5. GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet. 2024:403(10440):2133-2161. doi:10.1016/S0140-6736(24)00757-8. PMID:38642570.
6. Hack HA, Wright NB, Wynn RF. The anesthetic management of children with anterior mediastinal masses. Anaesthesia. 2008;63(8):837-846. doi: 10.1111/j.1365-2044.2008.05515.x.
7. Armenian SH, Lacchetti C, Barac A, Carver J. Constine LS, Denduluri N, et al. Prevention and Monitoring of Cardiac Dysfunction in Survivors of Adult Cancers: American Society of Clinical Oncology Clinical Practice Guideline. J Clin Oncol. 2017;35(8):893-911. doi: 10.1200/JCO.2016.70.5400. PMID:27918725.
8. Mathes DD. Bleomycin and hyperoxia exposure in the operating room. Anesth Analg. 1995;81(3):624-629. doi: 10.1097/00000539-199509000-00036. PMID:7544553.
9. Donat SM, Levy DA. Bleomycin-associated pulmonary toxicity: Is perioperative oxygen restriction necessary? J Urol. 1998;160(4):1347-1352. doi: 10.1016/S0022-5347(01)62533-3. PMID:9751352.
10. Aakre BM, Efem RI, Wilson GA, Kor DJ, Eisenach JH. Postoperative acute respiratory distress syndrome in patients with previous exposure to bleomycin. Mayo Clin Proc. 2014;89(2):181-189. doi: 10.1016/j.mayocp.2013.11.007. PMID:24485131.
11. Jayakrishnan B, Kausalya R, Al-Rashdi HA, Davis K, Ali J, Al-Harthy M, et al. Bleomycin and perioperative care: a case report. Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis. 2023;40(3):e2023030. doi: 10.36141/svdld.v40i3.14385. PMID:37712370.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

12. Arroyo-Hernández M, Maldonado F, Lozano-Ruiz F, Muñoz-Montaño W, Nuñez-Baez M, Arrieta O. Radiation-induced lung injury: current evidence. BMC Pulm Med. 2021;21(1):9. doi:10.1186/s12890-020-01376-4. PMID: 33407290. PMCID: PMC7788688.
13. Suresh S, Ecoffey C, Bosenberg A, Bhatt M, van Geffen GJ, Mercadante S, et al. The European Society of Regional Anesthesia and Pain Therapy/American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine recommendations on local anesthetic and adjuvant dosage in pediatric regional anesthesia. Reg Anesth Pain Med. 2018;43(2):211-216. doi:10.1097/AAP.0000000000000702. PMID: 29319604.
14. Loeffen EAH, Kremer LCM, van de Wetering MD, Mulder RL, Font-Gonzalez A, Dupuis LL, et al.; Pain in Children with Cancer Guideline Development Panel. Reducing pain in children with cancer: methodology for the development of a clinical practice guideline. Pediatr Blood Cancer. 2019;66(6):e27698. doi:10.1002/pbc. 27698. PMID:30848078. PMCID: PMC9286396.
15. Vittinghoff M, Lönnqvist PA, Mossetti V, Heschl S, Simic D, Colovic V, et al. Postoperative pain management in children: guidance from the pain committee of the European Society for Pediatric Anaesthesiology (ESPA Pain Management Ladder Initiative). Paediatr Anaesth. 2018;28(6):493-506. doi: 10.1111 /pan. 13373. PMID:29635764.
16. Shanthanna H, Joshi GP. Opioid-free general anesthesia: considerations, techniques, and limitations. Curr Opin Anaesthesiol. 2024;37(4):384-390. doi:10.1097/ACO.0000000000001385. PMID:38841911.
17. Ladich EM, Zhou KQ, Spence DL, Moore CB. Opioid-sparing anesthesia: gabapentin and postoperative pain. J Perianesth Nurs. 2022;37(6):966-970. doi: 10.1016/j.jopan.2022.04.008. PMID:36100525.
18. Traynor AJ, Aragon M. Ghosh D. Choi RS, Dingmann C, Tran ZV, Bucklin BA. Obstetric Anesthesia Workforce Survey: A 30-Year Update. Anesth Analg. 2016;122(6):1939-1946. doi: 10.1213/ANE.0000000000001204. PMID:27088993.
19. Lee A, Ngan Kee WD, Gin T. A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. Anesth Analg. 2002 94(4):920-926. doi:10.1097/00000539-200204000-00028. PMID:11916778.
20. Ngan Kee WD, Lee SW, Ng FF, Tan PE, Khaw KS. Randomized double-blinded comparison of norepinephrine and phenylephrine for maintenance of blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery. Anesthesiology. 2015;122(4):736-745. doi:10.1097/ALN.0000000000000601. PMID:25635593.
21. WOMAN Trial Collaborators. Effect of early tranexamic acid administration on mortality, hysterectomy, and other morbidities in women with post-partum hemorrhage (WOMAN): an international, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Lancet. 2017;389(10084):2105-2116. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30638-4. PMID: 28456509.
22. Bissonnette B, Sessler DI, LaFlamme P. Intraoperative temperature monitoring sites in infants and children and the effect of inspired gas warming on esophageal temperature. Anesth Analg. 1989;69(2):192-196. doi: 10.1213/00000539-198908000-00009. PMID:2750640.
23. Ljungqvist O. ERAS Enhanced Recovery After Surgery: moving evidence-based perioperative care to practice. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2014;38(5):559-566. doi:10.1177/0148607114523975. PMID:24714361.
24. Lassen K, Coolsen MM, Slim K, Carli F, de Aguilar-Nascimento JE, Schäfer M, et al. Guidelines for perioperative care for pancreaticoduodenectomy: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. Clin Nutr. 2012 31(6):817-830. doi:10.1016/j.clnu.2012.08.011. PMID: 22541053.
25. Kehlet H. Manipulation of the metabolic response in clinical practice. World J Surg. 2000;24(6):690-695. doi: 10.1007/s002689910109. PMID:10773124.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

26. Grape S, Tramèr MR. Do we need preemptive analgesia for the treatment of postoperative pain? Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2007;21(1):51-63. doi:10.1016/j.bpa.2006.10.004. PMID: 17489220.
27. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat AH, Dellinger EP, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. N Engl J Med. 2009;360(5):491-499. doi:10.1056/NEJMsa0810119. PMID:19144931.
28. Punjasawadwong Y, Phongchiewboon A, Bunchungmongkol N. Bispectral index for improving anesthetic delivery and postoperative recovery. Cochrane Database Syst Rev. 2014;(6): CD003843. doi: 10.1002/14651858.CD003843.pub3. PMID:24937564.
29. Avidan MS, Zhang L, Burnside BA, Finkel KJ, Searleman AC, Selvidge JA, et al. Anesthesia awareness and the bispectral index. N Engl J Med. 2008;358(11):1097-1108. doi:10.1056/NEJMoa0707361. PMID:18337600.
30. Wildes TS, Mickle AM, Ben Abdallah A, Maybrier HR, Oberhaus J, Budelier TP, et al. Effect of electroencephalography-guided anesthetic administration on postoperative delirium among older adults undergoing major surgery: the ENGAGES randomized clinical trial. JAMA. 2019;321(5):473-483. doi: 10.1001/jama.2018.22005. PMID:30721296.
31. Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, Beale R, Bakker J, Hofer C, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. Intensive Care Med. 2014;40(12):1795-1815. doi:10.1007/s00134-014-3525-z. PMID:25103559.
32. Messina A, Robba C, Calabrò L, Zambelli D, Iannuzzi F, Molinari E, et al. Association between perioperative fluid administration and postoperative outcomes: a 20-year systematic review and a meta-analysis of randomized goal-directed trials in major visceral/abdominal surgery. Crit Care. 2021;25(1):43. doi: 10.1186/s13054-021-03464-1. PMID:33526038.
33. Neto AS, Hemmes SN, Barbas CS, Beiderlinden M, Fernandez-Bustamante A, Futier E, et al. Association between driving pressure and development of postoperative pulmonary complications in patients undergoing mechanical ventilation for general anesthesia: a meta-analysis of individual patient data. Lancet Respir Med. 2016;4(4):272-280. doi:10.1016/S2213-2600(16)00057-6. PMID:26857233.
34. Kneyber MC, de Luca D, Calderini E, Jarreau PH, Javouhey E, Lopez-Herce J, et al. Recommendations for mechanical ventilation of critically ill children from the Pediatric Mechanical Ventilation Consensus Conference (PEMVECC). Intensive Care Med. 2017;43(12):1764-1780. doi: 10.1007/s00134-017-4920-z. PMID:28936698.
35. Accreditation Council for Graduate Medical Education. ACGME Program Requirements for Graduate Medical Education in Anesthesiology. Chicago: ACGME; 2023.
36. Frank JR, Snell L, Sherbino J, editors. CanMEDS 2015 Physician Competency Framework. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada; 2015.
37. Conselho Nacional de Residência Médica (CNRM). Resolução CNRM nº 2, de 17 de maio de 2006, atualizada em 2020. Brasília: Ministério da Educação/CNRM; 2020.
38. Norcini J, Burch V. Workplace-based assessment as an educational tool: AMEE Guide No. 31. Med Teach. 2007;29(9):855-871. doi: 10.1080/01421590701775453. PMID:18158660.
39. Ten Cate O. Entrustability of professional activities and competency-based training. Med Educ. 2005;39(12):1176-1177. doi:10.1111/j.1365-2929.2005.02341.x. PMID:16313574.
40. Gaba DM. The future vision of simulation in health care. Qual Saf Health Care. 2004;13(Suppl 1):i2-110. doi: 10.1136/qhc. 13. suppl_1.i2. PMID: 15465951.
41. Müller MP, Hänsel M, Fichtner A, Hardt F, Weber S, Kirschbaum C, et al. Excellence in performance and stress reduction during two different full-scale simulator training courses: a pilot study. Resuscitation. 2009;80(8):919-924. doi:10.1016/j.resuscitation.2009.04.030. PMID: 19477570.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VI, v.1 2025 | submissão: 17/06/2025 | aceito: 20/06/2025 | publicação: 23/06/2025

42. Kehlet H, Wilmore DW. Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. Ann Surg. 2008;248(2):189-198. doi: 10.1097/SLA.0b013e31817f2c1a. PMID:18650627.
43. West CP, Dyrbye LN, Shanafelt TD. Physician burnout: contributors, consequences, and solutions. J Intern Med. 2018 283(6):516-529. doi: 10.1111/joim. 12752. PMID:29505159.
44. Ramanan RA, Taylor WC, Davis RB, Phillips RS. Mentoring matters. Mentoring and career preparation in internal medicine residency training. J Gen Intern Med. 2006;21(4):340-345. doi:10.1111/j.1525-1497.2006.00346.x. PMID: 16686808.
45. Weick KE, Sutcliffe KM. Managing the Unexpected: Resilient Performance in an Age of Uncertainty. 3rd ed. San Francisco: Jossey-Bass; 2015. ISBN:978-1-118-86224-9.
46. Oreskovich MR, Shanafelt T, Dyrbye LN, Tan L, Sotile W, Satele D, et al. The prevalence of substance use disorders in American physicians. Am J Addict. 2015;24(1):30-38. doi: 10.1111/ajad.12173. PMID:25823633.
47. Olofsson C. Ethical issues in pediatric anesthesia research. Paediatr Anaesth. 2012;22(6):530-534. doi: 10.1111/j.1460-9592.2012.03842.x. PMID:22536840.
48. Grocott MP, Browne JP, Van der Meulen J, Matejowsky C, Mutch M, Hamilton MA, et al. The Postoperative Morbidity Survey was validated and used to describe morbidity after major surgery. J Clin Epidemiol. 2007;60(9):919-928. doi: 10.1016/j.jclinepi.2006.12.003. PMID:17689802.
49. Rosenbaum PR, Rubin DB. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. Biometrika. 1983;70(1):41-55. doi: 10.1093/biomet/70.1.41.
50. Maheshwari K, Shimada T, Yang D, Khanna S, Cywinski JB, Irefin SA, et al. Hypotension Prediction Index for prevention of hypotension during moderate to high-risk noncardiac surgery. Anesthesiology. 2020;133(6):1214-1222. doi: 10.1097/ALN.0000000000003557. PMID:32960954.
51. Jhun EH, Apfelbaum JL, Dickerson DM, Shahul S, Knoebel R, Danahey K, et al. Pharmacogenomic considerations for medications in the perioperative setting. Pharmacogenomics. 2019:20(11):813-827. doi:10.2217/pgs-2019-0040. PMID:31411557. PMCID: PMC6949515.
52. Crews KR, Monte AA, Huddart R, Caudle KE, Kharasch ED, Gaedigk A, et al. Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium guideline for CYP2D6, OPRM1, and COMT genotypes and select opioid therapy. Clin Pharmacol Ther. 2021;110(4):888-896. doi: 10.1002/cpt. 2149. PMID:33387367.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.