

MONITORIZAÇÃO PELO ÍNDICE BISPECTRAL NA ANESTESIA: IMPACTO NA SEGURANÇA DO PACIENTE

BISPECTRAL INDEX MONITORING IN ANESTHESIA: IMPACT ON PATIENT SAFETY

Resumo: A anestesia geral revolucionou a medicina, mas ainda apresenta riscos de complicações e efeitos adversos, nesse contexto, o monitoramento da profundidade anestésica por índice bispectral (BIS), baseado na análise processada do eletroencefalograma (EEG), permite avaliação objetiva do estado cerebral, superando limitações de parâmetros clínicos tradicionais. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, com abordagem qualitativa e de caráter expositivo, baseada em estudos indexados em bases de dados como PubMed, Science Direct e SciELO. Foram incluídos artigos originais, ensaios clínicos, revisões e meta-análises sobre o uso do BIS em anestesia geral, com foco na segurança e recuperação. Excluíram-se duplicatas, estudos sem texto completo ou sem relação direta com o BIS e a segurança. Pesquisas mostram que o BIS possibilita ajustes individualizados na administração de anestésicos, reduzindo superdosagem, instabilidade hemodinâmica, tempo de ventilação mecânica e permanência em UTI. Além disso, diminui náuseas, vômitos, distúrbios cognitivos e delirium, especialmente em idosos, contribuindo para uma recuperação mais rápida e segura. A interpretação crítica dos valores do BIS é fundamental, considerando fatores interferentes e características específicas do paciente. Portanto, o BIS promove a anestesia mais segura, eficaz e humanizada, preservando a função cognitiva e melhorando desfechos clínicos, consolidando-se como ferramenta valiosa para o manejo anestésico baseado em evidências.

Palavras-chave: Índice bispectral. Anestesia. Segurança.

Abstract: General anesthesia revolutionized modern medicine; however, it still presents risks of complications and adverse effects. In this context, monitoring anesthetic depth using the Bispectral Index (BIS), based on processed EEG analysis, enables an objective assessment of cerebral activity, overcoming the limitations of traditional clinical parameters. This is a narrative literature review, with a qualitative and expository approach, based on studies indexed in databases such as PubMed, ScienceDirect, and SciELO. Original articles, clinical trials, reviews, and meta-analyses addressing the use of BIS in general anesthesia with a focus on patient safety and recovery were included. Duplicates, studies without full text, or without direct relevance to BIS and safety outcomes were excluded. Evidence shows that BIS monitoring allows individualized adjustments in anesthetic administration, reducing overdosing, hemodynamic instability, mechanical ventilation time, and ICU length of stay. Additionally, it decreases postoperative nausea, vomiting, cognitive dysfunction, and delirium, particularly in elderly patients, contributing to faster and safer recovery. Critical interpretation of BIS values is essential, considering interfering factors and patient-specific characteristics. Therefore, BIS promotes safer, more effective, and patient-centered anesthesia, preserving cognitive function and improving clinical outcomes, establishing itself as a valuable tool in evidence-based anesthetic practice.

Keywords: Bispectral index. Anesthesia. Safety.

Sérgio Nogueira de Carvalho Filho¹

Roberta Martins Carlos Alves²

Adélia Rocha Simeoni³

1 Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES), campus Trindade.

2 Centro Universitário de Mineiros, campus Trindade.

3 Centro Universitário de Mineiros, campus Trindade.

INTRODUÇÃO

A anestesia geral provocou uma verdadeira revolução na medicina moderna, contudo, ainda persistem desafios importantes para minimizar as complicações e os efeitos colaterais desse procedimento. Nesse cenário, surge a análise processada do eletroencefalograma, uma ferramenta importante para monitorização do paciente, utilizada com o objetivo de atingir o nível apropriado de profundidade da anestesia evitando o excesso ou a falta de anestésicos durante a técnica, os quais são os principais responsáveis pelos efeitos adversos relacionados ao procedimento em destaque (Oliveira et al., 2017).

As drogas anestésicas, ao exercerem efeito depressor sobre o sistema nervoso central, promovem distintos níveis de consciência, dessa forma, o anestesiológico avalia parâmetros subjetivos e objetivos para verificar o estado hipnótico adequado. As escalas clínicas de sedação são utilizadas como parâmetros subjetivos, enquanto, os processadores de eletroencefalograma (EEG), sendo o índice bispectral (BIS) mais amplamente difundido, trazem objetividade para a referida avaliação (Hobaika et al., 2017). O índice bispectral (BIS), difere-se de métodos tradicionais limitados dependentes de sinais clínicos como a frequência cardíaca e a pressão arterial, os quais estão sujeitos a grande variabilidade interindividual e são

parâmetros influenciados por fatores como ansiedade, dor ou condições pré-existent (Lim et al., 2019).

O monitor BIS transforma sinais elétricos cerebrais em um índice numérico padronizado de 0 a 100. Valores próximos a 100 correspondem ao estado de vigília, cerca de 80 indica sedação leve, com resposta a comandos, e a faixa entre 40 e 60 representa o nível ideal de anestesia, associando-se a baixa probabilidade de complicações, ao passo que valores menores que 40 correspondem a um estado profundo, em magnitude além do requerido, intimamente relacionada a eventos negativos. Dessa maneira, supera as limitações existentes no modo convencional e subjetivo de avaliação por meio de um resultado objetivo, com isso, é possível garantir maior segurança na dose necessária para cada indivíduo (Karer et al., 2023).

Ao quantificar os estados excitatórios ou inibitórios do córtex cerebral por meio da análise da potência e frequência em um eletroencefalograma (EEG), o BIS reflete o estado funcional do córtex cerebral. Isso permite o monitoramento contínuo e não invasivo da profundidade anestésica ao longo de todo o período perioperatório (Gu et al., 2024). Ao comparar a monitorização convencional da profundidade anestésica, guiada por sinais clínicos, o BIS permitiu redução do risco de disfunção cognitiva perioperatória, bem como diminuição do tempo necessário para extubação e da

permanência em sala de recuperação pós-anestésica (Gu et al., 2024).

A utilização do BIS na prática anestésica permite ajustar de maneira personalizada a dose de agentes anestésicos, logo reduz o risco de superdosagem, minimiza a instabilidade hemodinâmica, encurta o tempo de ventilação mecânica e diminui a permanência em unidades de terapia intensiva (UTI). Destaca-se o conceito de Triple Low, caracterizado pela ocorrência simultânea de BIS < 45, pressão arterial média < 75 mmHg e concentração alveolar mínima fracionada < 0,8, condição associada a aumento da mortalidade e de complicações cardiovasculares. Sendo assim, a monitorização do BIS pode auxiliar na detecção precoce de estados anestésicos excessivamente profundos e na prevenção de instabilidade hemodinâmica. (Kertai et al., 2014).

Além dos benefícios farmacoeconômicos e clínicos, o monitoramento cerebral com BIS representa um avanço na humanização do cuidado anestésico, ao possibilitar a individualização do plano anestésico baseado não apenas em fatores antropométricos (peso e idade), mas também na resposta cerebral efetiva de cada paciente (Karer, G., Škrjanc, I., 2023). Essa abordagem está alinhada às diretrizes internacionais de segurança do paciente, como a Organização Mundial da Saúde (OMS), que recomenda práticas baseadas em evidências e

o fortalecimento da vigilância intraoperatória de forma objetiva e padronizada.

É lícito afirmar, no entanto, que o uso do monitor BIS exige capacitação adequada dos profissionais e interpretação crítica dos valores, especialmente em populações específicas como idosos, crianças, pacientes com lesões cerebrais ou aqueles em uso de fármacos que possam alterar a atividade eletroencefalográfica. Nesse contexto, é pertinente relatar que o BIS se relaciona também com outros parâmetros e sinais complementares disponibilizados na monitorização, cuja interpretação pode ampliar as informações e melhorar a segurança e o controle anestésico (Zhao et al., 2023). Cita-se, por exemplo, a eletromiografia, em altos níveis pode indicar menor confiabilidade nos dados expressos pelo BIS, visto que seria uma forma precoce do retorno de consciência mesmo antes de alterar o valor numérico no índice bispectral, enquanto o SQI (Signal Quality Index) com valores elevados indica uma melhor confiabilidade no sinal (Nunes et al., 2012).

Diante desse panorama, o presente trabalho tem como objetivo discutir o Índice Bispectral (BIS) na anestesia geral, analisando sua contribuição para a segurança do paciente, os benefícios relatados na literatura, bem como suas limitações e controvérsias. A compreensão da necessidade de disponibilização dessa tecnologia e da formação continuada de profissionais no

ambiente cirúrgico e crítico é essencial para consolidar uma prática anestésica cada vez mais eficaz, segura e centrada no paciente.

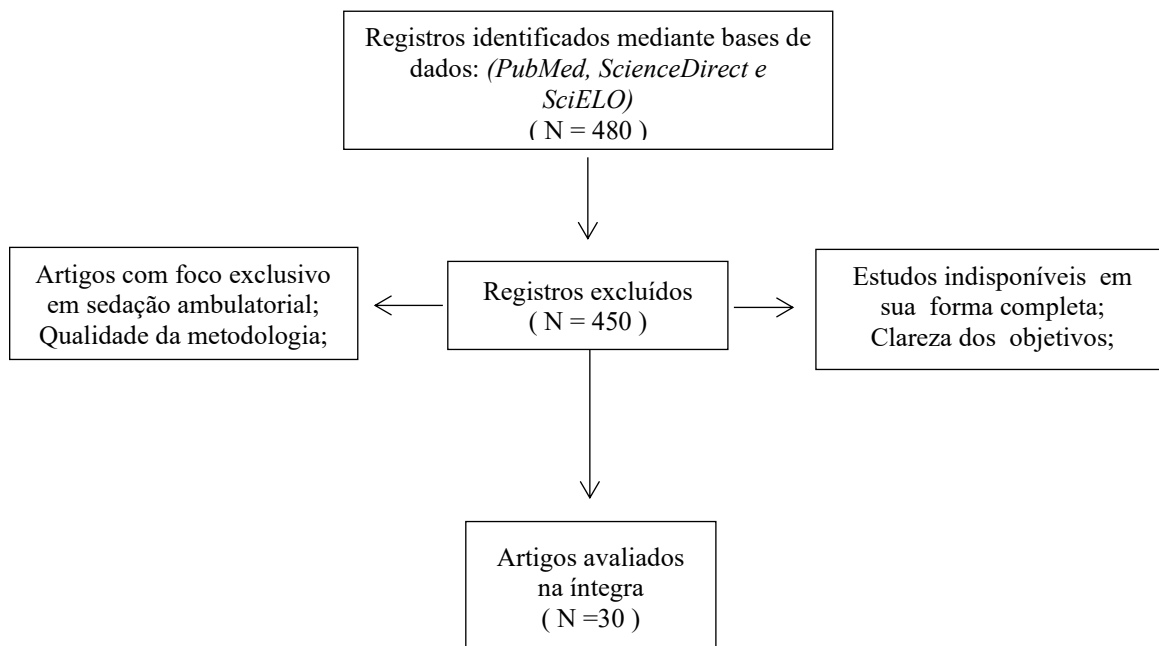
METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como uma revisão narrativa, com abordagem qualitativa e de caráter expositivo, visando identificar, analisar e sintetizar as evidências científicas disponíveis sobre as potencialidades e a utilização do BIS na prática anestésica, bem como sua contribuição para a segurança do paciente, especialmente na prevenção de complicações. A elaboração desta pesquisa foi moldada pela importância de se avaliar o impacto da monitorização bispectral na segurança do paciente, e, conseqüentemente redução de eventos adversos.

A coleta de dados foi realizada mediante buscas em bases de dados eletrônicas PubMed, ScienceDirect e SciELO,

utilizando os seguintes descritores “Anesthesia”, “Patient Safety”, “Consciousness monitors”, “Bispectral Index”, combinados por operadores booleanos “AND”, e “OR”, como, Anesthesia and Consciousness monitors e Patient Safety and Anesthesia, com a proposta de refinar os resultados e garantir a abrangência dos achados. Foram incluídos artigos originais, editoriais, ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e meta-análises que abordassem o uso do BIS em anestesia geral, com ênfase nos seguintes desfechos: segurança do paciente, potencialidades de parâmetros disponíveis, recuperação pós-operatória, tempo de extubação, incidência de delírio ou comprometimento cognitivo. Menciona-se, como critérios de exclusão, estudos que não apresentavam relação direta entre o BIS e a segurança, artigos duplicados e opiniões de especialistas.

Tabela 1: Fluxograma do processo de seleção dos estudos



Fonte: Elaboração própria, 2025.

RESULTADOS

Tabela 2: Apresentação sintética dos dados significativos dos estudos incluídos

Autor(es), Ano	Tema principal	Tipo de estudo	Resultados principais	Conclusões detalhadas
Min Shi, et al. (2025)	Efeito do BIS na recuperação precoce de idosos em cirurgia laparoscópica.	Ensaio clínico randomizado, duplo cego.	O BIS reduziu o tempo de propofol, extubação e melhorou QoR-15 e sono.	A anestesia guiada por BIS acelera a recuperação e é mais segura em idosos.
Wehrman, et al. (2025)	A relação dos valores do índice bispectral ao estado consciente: uma análise de dois estudos de coorte com voluntários.	Estudo de coorte.	O BIS variou entre estados de consciência, com ampla sobreposição e variabilidade individual.	O BIS não diferenciou de forma confiável os estados de consciência.
Gu, et al. (2024)	Avaliação da Eficácia do Monitoramento do Índice Bispectral comparado ao convencional na Anestesia Geral	Revisão Sistemática e Meta-Análise.	Em 40 estudos, o BIS reduziu a disfunção cognitiva, tempo de despertar, extubação e dose de anestésicos	O BIS monitora com eficácia a profundidade anestésica e melhora o cuidado.
Huang, et al. (2024)	Efeito do BIS no delirium e na qualidade da enfermagem na recuperação pós-anestésica.	Um Estudo Controlado Randomizado.	Compararam-se grupos A, B e C quanto à assistência e ocorrência de delirium.	O BIS reduz delirium, eventos adversos e carga de trabalho, melhorando o cuidado de enfermagem.

Kaye, et al. (2024)	Avaliação do BIS em sedação de pacientes com TCE grave na UTI.	Estudo observacional prospectivo (coorte).	Em 26 pacientes, BIS médio de 38 teve correlação fraca com sedação e sem relação com outros fatores.	A variabilidade do BIS cresce com sedação profunda; novos estudos sobre EEG são necessários.
Lipp, et al. (2024)	EEG dependente de substância durante recuperação da anestesia e otimização da monitorização.	Estudo observacional prospectivo.	Voláteis geram frequências e índices de EEG mais altos que o propofol.	Índices de EEG variam conforme drogas e monitores; deve-se considerar o traço bruto na decisão clínica.
Schmierer, et al. (2024)	IA aplicada ao EEG aprimora a avaliação da profundidade anestésica.	Revisão de literatura.	Revisão de 117 estudos destacou avanços do EEG e IA em relação ao BIS.	EEG com IA promete maior precisão e segurança, mas requer validação.
Xie, et al. (2024)	Precisão dos sistemas de entrega de propofol em circuito fechado e aberto mediante o BIS.	Estudo prospectivo randomizado.	As proporções de tempo com um valor de BIS entre 40 e 60 eram quase idênticas em ambos.	O circuito fechado mantém o BIS mais estável, porém com maior consumo de propofol em relação ao circuito aberto.
Bao, et al. (2023)	A previsão de delirium pós-operatório com o índice bispectral pré-operatório em pacientes idosos.	Estudo de Coorte.	Delirium em 16,2%; BIS baixo e modelo integrado (AUC 0,83) previram risco.	BIS e modelo integrado ajudam a prever delirium em pacientes com mais de 75 anos.
McCulloch, et al. (2023)	Quando rejeitar o índice na avaliação da profundidade da anestesia.	Editorial.	Monitores comerciais podem gerar discordantes ao analisar o EEG frontal.	EEG bruto auxilia anestesistas quando monitores não detectam consciência.
Tani, et al. (2023)	Utilidade da monitorização de EEG crua para estimar o nível de sedação no perioperatório.	Carta científica.	Precisão de 74,4% na sedação; reforça a importância do treinamento em leitura de EEG.	EEG pode ser interpretado por não especialistas com treinamento, melhorando a segurança da sedação.
Zhao, et al. (2023)	Comparação entre o BIS e o índice de estado do paciente como medidas da profundidade da sedação.	Estudo clínico observacional prospectivo.	BIS e PSI correlacionaram-se bem; BIS mostrou maior precisão e estabilidade.	BIS e PSI (índice do estado do paciente) são eficazes; remidazolam é seguro em idosos.
Karer, et al. (2023)	Modelo individualizado de hipnose baseado no BIS.	Estudo experimental (metodológico).	Modelo dinâmico aprimorou a previsão do BIS segundo sensibilidade individual.	Modelo personalizado da hipnose, aumentando segurança e reduzindo efeitos.

Sumner, et al. (2023)	Anestesia geral guiada por eletroencefalografia processada para reduzir o delirium pós-operatório.	Revisão sistemática meta-análise.	Em nove estudos e (4.648 pacientes), o delirium ocorreu em 19% com pEEG e 23,3% com cuidado padrão.	A análise primária mostrou menor incidência de delirium quando seguidas as diretrizes do fabricante.
Casey, et al (2022)	Assinaturas distintas diferenciam inconsciência e desconexão durante a anestesia e o sono.	EEG Estudo experimental e prospectivo.	EEG distingue desconexão com alta acurácia na dexmedetomidina.	São necessários e novos estudos para diferenciar desconexão e inconsciência.
Long, et al. (2022)	Efeitos da profundidade da anestesia na dor pós-operatória e delirium.	Meta-análise de ensaios clínicos randomizados com análise sequencial.	Anestesia profunda reduz dor, mas aumenta delirium (RR 1,57).	Anestesia profunda reduz dor, mas eleva delirium; não é recomendada na prática clínica.
Wright, et al. (2022)	Relação entre resistência cerebral ao anestésico e delirium pós-operatório em idosos.	Estudo multicêntrico observacional.	Índice DARS baixo (<28,755) associou-se a maior risco de delirium pós-operatório em 139 pacientes ≥65 anos	Baixa resistência cerebral é fator independente para delirium pós-operatório.
Evered, et al. (2021)	Profundidade anestésica e delírio após cirurgia maior.	Ensaio clínico randomizado multicêntrico.	BIS 50 reduziu delirium (19% vs 28%) e melhorou cognição após 1 ano.	Anestesia leve (BIS 50) reduziu delirium e declínio cognitivo; precisa de confirmação
Fritz, et al. (2021)	Efeito da anestesia guiada por EEG na mortalidade em 1 ano.	Seguimento de ensaio clínico randomizado.	EEG guiado não reduziu mortalidade em 1 ano (9,6% vs 10,3%).	EEG não reduziu mortalidade em 1 ano, apesar do benefício em 30 dias.
Gimson, et al. (2021)	EEG processado de monitores de profundidade da anestesia e convulsões	Revisão de escopo.	O BIS pode auxiliar na monitorização da supressão de explosões.	O uso do BIS. em crises epilépticas é controverso e exige mais estudos.
Madanu, et al. (2021)	Previsão da profundidade da anestesia através de sinais de EEG usando rede neural convolucional e decomposição empírica em modo conjunto.	Estudo experimental (metodológico).	CNNs (redes neurais) profundas aumentam acurácia na avaliação da profundidade.	EEMD (decomposição empírica) e CNNs aprimoram a avaliação da profundidade pelo EEG, melhorando a segurança do paciente.
Whitlock, et al. (2021)	Profundidade anestésica e delírio: um ato de equilíbrio desafiador.	Editorial.	Anestesia profunda aumentou delirium (28% vs 19%) sem afetar o sub clínico	Anestesia profunda eleva risco de delirium em pacientes vulneráveis.
Tacke, et al. (2020)	Machine learning criou índice combinado para	Estudo experimental prospectivo,	EEG e potenciais auditivos com IA atingiram acurácia de	IA pode gerar índices mais precisos para

	detectar consciência sob anestesia.	randomizado controlado.	e 93,5% na detecção de consciência.)	distinguir consciência de inconsciência.
Ferreira, et al. (2019)	Avaliação do atraso do BIS na resposta à anestesia.	Estudo observacional.	Demonstra atraso que varia de 30 a 18,7 segundos.	O atraso no processamento do BIS pode ser maior que o informado, com efeito clínico.
Lim, et al. (2019)	Eficácia do BIS e da escala MOAA/S durante sedação anestesia espinal.	Ensaio clínico randomizado.	Valores de BIS variam entre sedativos;	Uma correlação linear foi observada entre o BIS e a MOAA/S (escala modificada de avaliação da sedação), recomenda-se utilização em conjunto.
MacKenzi, et al. (2018)	Monitoramento mediante relacionando Delírio Operatório.	Revisão sistemática com Meta-Análise. Pós-	Três estudos tiveram e baixo risco de viés; a anestesia guiada por EEG reduziu 38% do delírium pós-operatório (OR 0,62; $p < 0,001$; IC95% 0,51–0,76).	Os resultados foram descritos qualitativamente; cinco estudos (2.654 pacientes) analisaram o delírium pós-operatório.
RM, Shetty, et al. (2018)	BIS versus avaliação clínica na sedação de adultos ventilados na UTI.	Revisão de literatura.	de Não houve diferença clara em tempo de UTI, ventilação ou eventos; evidência de baixa.	Evidências sobre BIS em sedação de adultos críticos ventilados são insuficientes e de baixa qualidade.
Barbato, et al. (2017)	Correlação entre escalas observacionais de sedação e conforto e pontuações do índice bispectral.	Estudo observacional prospectivo (correlação clínica).	Sedação e conforto baixos; BIS variou de consciência quase plena a sedação profunda.	O BIS é mais preciso, requer cautela ao tomar decisões baseado apenas em escalas clínicas.
Oliveira, et al. (2017)	A anestesia guiada pelo BIS mostrou benefício sobre o monitoramento clínico.	Revisão sistemática meta-análise.	e O uso do BIS reduziu o tempo de extubação, e o NVPO em 12%, déficit cognitivo em 3% e delírium em 6%.	O BIS reduz o tempo de recuperação e o risco de eventos adversos por redução de anestésicos.
Nunes, et al. (2012)	Índice Bispectral e Outros Parâmetros Processados do EEG.	Revisão narrativa.	Análise correta do EEG aumenta segurança e melhora desfechos.	Os fundamentos e novos parâmetros integrados do BIS demonstraram benefícios.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

DISCUSSÃO

A monitorização da função neurológica no intraoperatório mediante o BIS ocorre a partir do uso de eletrodos na cabeça, em regiões frontal-temporal, os quais medem a frequência e amplitude das ondas produzindo o eletroencefalograma bruto, não processado, desse modo, tem-se a transformação de Fourier, processo que decompõe a onda em elementos eletroencefalográficos, indicando o predomínio de determinado sinal, seja ele de alta ou baixa frequência e amplitude, cita-se, em ordem crescente de frequência, as ondas delta (0,5-3,5Hz), teta (3,5-7Hz), alfa (7-13Hz) e beta (13-30Hz) (Schomer et al., 2018).

Dessa maneira, a avaliação em diferentes fontes e o processo pelo algoritmo do BIS, fornece os resultados em uma análise espectrográfica, expressa com o valor numérico. Nesse cenário, se parâmetros acima de 60 deve-se verificar possíveis fatores de interferência. Menciona-se o eletrocautério e a aplicação de anestésicos em boulos, os quais podem falsear o resultado e induzir ao aumento da sedação de forma inapropriada. De forma análoga, para valores abaixo de 40 é lícito a avaliação de aspectos como o uso recente de bloqueadores neuromusculares, a temperatura, a glicemia e por fim considerar o abuso de anestésico (Tani et al., 2023).

Apresenta-se como limitações e necessidade de atenção a posição dos

eletrodos, a presença de itens que possam interferir no sinal, como marca passo e eletrocautério, somado a alterações de determinadas drogas como a cetamina, a qual causa uma distribuição mais uniforme das ondas de alta frequência criando padrões de dessincronização e um BIS falsamente elevado (Tani et al., 2023).

Deve-se salientar que os anestésicos atuam por múltiplos mecanismos, destacando-se a modulação dos receptores GABA_A, cuja ativação promove influxo de cloreto e hiperpolarização neuronal, e o bloqueio dos receptores excitatórios NMDA e nicotínicos, reduzindo a ação do glutamato. Além disso, a ativação de canais de potássio (K₂P) contribui para a hiperpolarização e conseqüente depressão generalizada do sistema nervoso central, isto é, ocorre o aumento da diferença entre o potencial de repouso e o limiar de disparo de um potencial de ação tornando o neurônio menos excitável (Lipp et al., 2024).

É válido afirmar que o excesso desses medicamentos podem gerar, no intraoperatório, eventos como depressão respiratória, hipotensão arterial e arritmias cardíacas, os quais exigem o uso de um suporte ventilatório e estabilização hemodinâmica. Enquanto doses insuficientes podem resultar em eventos como a consciência intraoperatória podendo acarretar conseqüências éticas, legais e psicológicas

graves como o estresse pós traumático (Whitlock et al., 2021; Fritz et al., 2021).

Pacientes monitorados com o BIS apresentaram redução de 1% no risco de memória no intra-operatório, 3% no risco de distúrbios cognitivos em pacientes três meses após extubação e 6% no risco de incidência de delirium no pós-operatório (Oliveira et al., 2017). Estas complicações se relacionam ainda com o prolongamento da hospitalização, declínio cognitivo a longo prazo e maior mortalidade. Desse modo, a incidência do reserva neuronal. Sua ocorrência relaciona-se à profundidade anestésica excessiva, hipoxemia e distúrbios metabólicos. Uma metanálise, indica incidência de 15-20% de delirium em cirurgias de grande porte em idosos, reduzida em 38% com o BIS (Mackenzie et al., 2018).

Sob esse prisma, os idosos apresentam-se como um grupo mais vulnerável durante o manejo anestésico, haja vista que a senescência acarreta a perda neuronal, alterações sinápticas, disfunções de circuitos corticais e hipocampais, neuroinflamação, acúmulo de metabólitos e comprometimento da microvascularização. Tais fatores contribuem para o aumento da sensibilidade aos anestésicos, em razão disso, tornam-se indivíduos mais suscetíveis à sedação excessiva e piores desfechos (Whitlock et al., 2021; Bao et al., 2023).

Períodos prolongados de burst suppression no EEG intraoperatório

delirium pós-operatório reduziu de 28% (anestesia profunda) para 19% (anestesia leve monitorada), mediante a análise do índice bispectral (Evered et al., 2021).

O delirium pós-operatório é uma complicação neuropsiquiátrica transitória associada à inflamação sistêmica e à disfunção dos neurotransmissores. Manifesta-se nas primeiras horas ou dias após a cirurgia, com déficit de atenção, desorientação e alterações da consciência, acometendo sobretudo idosos e pacientes com baixa aumentam o risco de delirium. Em 1 277 pacientes ≥ 60 anos, cada minuto adicional elevou o risco em 1,1 % (OR 1,011; 95 % CI: 1,000–1,022; $p = 0,046$)¹. Além disso, um ensaio multicêntrico comparando objetivos de BIS (50 vs. 35) mostrou menor incidência de delirium no grupo com anestesia mais leve (19 % vs. 28 %; OR 0,58; 95 % CI: 0,38–0,88; $p = 0,010$)³ (Fritz, 2021).

No estudo de Pedemonte et al. (2020), 159 pacientes idosos apresentando burst-suppression no EEG durante circulação extracorpórea tiveram 25% de incidência de delirium pós-operatório, contra 6% nos sem esse padrão. O delirium está associado a maior tempo de internação, morbidade elevada e risco de declínio cognitivo persistente, tornando sua prevenção prioritária.

Nota-se ainda, que o uso do BIS mostrou benefícios, como o menor tempo para extubação, orientação e alta da sala cirúrgica, ademais, os efeitos colaterais como náuseas e

vômitos no pós operatório foi reduzido em 12%, uma vez que com a redução de doses anestésicas desnecessárias tem-se menos efeitos adversos e complicações (Oliveira et al., 2017). Ao passo que, outro estudo afirmou que o despertar ocorre cerca de 3 min mais rápido e o tempo de permanência da recuperação pós anestésica reduz em cerca de 7min (Lewis et al., 2019).

CONCLUSÃO

O manejo inadequado da profundidade está associado a maior incidência de efeitos adversos e piores desfechos perioperatórios, evidenciando a necessidade de avaliar criteriosamente a profundidade anestésica, uma vez que o monitoramento da profundidade anestésica, por meio do Índice Bispectral (BIS), fornece informações objetivas sobre o estado funcional do córtex cerebral e permitir ajustes individualizados na administração de agentes anestésicos, superando limitações de parâmetros clínicos tradicionais.

A utilização do BIS adquire relevância em populações vulneráveis, como idosos e pacientes com baixa reserva cognitiva, reduzindo a morbidade hospitalar. Esses achados reforçam que além dos benefícios clínicos, o monitoramento pelo BIS representa um avanço na humanização da anestesia, ao promover o cuidado centrado no paciente e individualizar o plano anestésico,

considerando a sensibilidade cerebral de cada paciente e não apenas parâmetros demográficos ou antropométricos (Gu, et al., 2024).

Entretanto, seu uso exige capacitação adequada dos profissionais, interpretação crítica dos valores e atenção a fatores que possam interferir na leitura, assim como a compreensão dos mecanismos farmacológicos e a repercussão do ajuste inadequado de dose, a fim de minimizar complicações como depressão respiratória, instabilidade hemodinâmica, NVPO, e distúrbios cognitivos (Whitlock, et al., 2021).

Em síntese, o BIS se configura como um instrumento útil para a segurança do paciente durante o manejo anestésico na contemporaneidade, pois alia segurança, eficiência e individualização do cuidado, visto que contribui de forma significativa para a segurança do paciente, a eficácia do procedimento cirúrgico e a redução de complicações pós-operatórias. Seu uso deve ser incentivado, acompanhado de treinamento contínuo e protocolos padronizados, de modo a consolidar práticas mais seguras, individualizadas e humanizadas. Futuras pesquisas devem continuar avaliando a aplicabilidade do BIS em diferentes populações, buscando aprimorar a interpretação dos sinais eletroencefalográficos e expandir o entendimento sobre os impactos na função

cognitiva e nos desfechos clínicos a longo prazo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, minha irmã e meus avós pelo amor, apoio e incentivo durante toda a minha jornada. Às minhas orientadoras, pelo conhecimento, paciência e auxílio fundamentais para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BAO, L.; LIU, T.; ZHANG, Z.; [et al]. The prediction of postoperative delirium with the preoperative bispectral index in older aged patients: a cohort study. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 35, n. 7, p. 1531-1539, 2023. DOI: 10.1007/s40520-023-02408-9

BARBATO, M.; BARCLAY, G.; POTTER, J.; [et al]. Correlation between observational scales of sedation and comfort and Bispectral Index scores. **Journal of Pain and Symptom Management**, v. 54, n. 2, p. 186-193, 2017. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2016.12.335

CASEY, C.; TANABE, S.; FARAHA KHSH.; [et al]. Distinct EEG signatures differentiate unconsciousness and disconnection during anaesthesia and sleep. **British Journal of Anaesthesia**, 2022, 128 (6): 1006e1018 (2022) doi: 10.1016/j.bja.2022.01.010

EVERED, L.; CHAN, M.; HAN, R.; [et al]. Anaesthetic depth and delirium after major surgery: a randomised clinical trial. **British Journal of Anaesthesia**, 2021, 127 (5):

704e712 (2021) doi: 10.1016/j.bja.2021.07.021

FERREIRA, A. L.; MENDES, J. G.; NUNES, S. C.; [et al]. Avaliação do tempo de atraso do índice bispectral na resposta à indução da anestesia: estudo observacional. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 69, n. 4, p. 377-382, 2019. DOI: 10.1016/j.bjan.2019.03.008

FRITZ, B. A.; KING, C.; MICKLE, A.; [et al]. Effect of electroencephalogram-guided anaesthesia administration on 1-yr mortality: follow-up of a randomised clinical trial. **British Journal of Anaesthesia**, v. 127, n. 3, p. 386-395, 2021. DOI: 10.1016/j.bja.2021.04.036

GIMSON, A.; SMITH, M. Processed EEG from depth of anaesthesia monitors and seizures: a scoping review. **Seizure**, v. 91, p. 198-206, 2021. DOI: 10.1016/j.seizure.2021.06.011

GU, Y.; HAO, J.; WANG, J.; [et al]. Effectiveness assessment of Bispectral Index monitoring compared with conventional monitoring in general anaesthesia: a systematic review and meta-analysis. **Anesthesia Research and Practice**, v. 2024, p. 5555481, 2024. DOI: 10.1155/2024/5555481

HOKAIBA A.; FANTINI, C.; FIGUEIREDO, C.; [et al]. Monitorização dos níveis de consciência em anestesiologia. **Rev Med Minas Gerais** 2017; 17(1/2): 54-9

HUANG, Y.; HUANG, L.; XU, J.; [et al]. Bispectral Index monitoring effect on delirium occurrence and nursing quality improvement in post-anaesthesia care unit patients recovering from general anaesthesia: a randomized controlled trial. **Cureus**, v. 16, n. 8, p. e66348, 2024. DOI: 10.7759/cureus.66348

KARER, G.; ŠKRJANC, I. Improved individualized patient-oriented depth-of-

hypnosis measurement based on bispectral index. **Sensors (Basel)**, v. 23, n. 1, p. 293, 2023. DOI: 10.3390/s23010293

KAYE, C.; RHODES, J.; AUSTIN, P.; [et al]. Assessment of depth of sedation using Bispectral Index™ monitoring in patients with severe traumatic brain injury in UK intensive care units. **BJA Open**, v. 10, n. C, p. 100287, 2024. DOI: 10.1016/j.bjao.2024.100287

KERTAI, M. D.; WHITE, W. D.; GAN, T. J. Cumulative duration of “triple low” state of low blood pressure, low bispectral index, and low minimum alveolar concentration of volatile anesthesia is not associated with increased mortality. **Anesthesiology**, v. 121, n. 1, p. 18–28, 2014. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000281

KOCH S.; BLANKERTZ, B.; WINDMANN, V.; [et al]. Desflurane is risk factor for postoperative delirium in older patients’ independent from intraoperative burst suppression duration. **Frontiers in Aging Neuroscience**, V 15, 2023 DOI: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1067268>

LEWIS, SR.; PRITCHARD, MW.; FAWCETT LJ.; [et al]. Bispectral index for improving intraoperative awareness and early postoperative recovery in adults (Review). **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2019, Issue 9. Art. No.: CD003843. DOI: 10.1002/14651858.CD003843.pub4

LIM, T. W.; CHOI, Y. H.; KIM, J. Y.; [et al]. Efficacy of the Bispectral Index and Observer’s Assessment of Alertness/Sedation Scale in monitoring sedation during spinal anesthesia: a randomized clinical trial. **Journal of International Medical Research**, v. 48, n. 4, p. 1-10, 2019. DOI: 10.1177/0300060519893165

LIPP, M.; SCHNEIDER, G.; KREUZER, M.; PILGE, S. Substance-dependent EEG during recovery from anesthesia and optimization of monitoring. **Journal of**

Clinical Monitoring and Computing, v. 38, n. 3, p. 603-612, 2024. DOI: 10.1007/s10877-023-01103-4

LONG, Y.; FENG, X.; LIU, H.; [et al]. Effects of anesthetic depth on postoperative pain and delirium: a meta-analysis of randomized controlled trials with trial sequential analysis. **Chinese Medical Journal (Engl)**, v. 135, n. 23, p. 2805-2810, 2022. DOI: 10.1097/CM9.0000000000002449

MACKENZIE, K. K.; BRITT-SPELLS, A. M.; SANDS, L. P.; LEUNG, J. Processed electroencephalogram monitoring and postoperative delirium: a systematic review and meta-analysis. **Anesthesiology**, v. 129, n. 3, p. 417-427, 2018. DOI: 10.1097/ALN.0000000000002323

MADANU, R.; RAHMAN, F.; ABBOD, M. F.; [et al]. Depth of anesthesia prediction via EEG signals using convolutional neural network and ensemble empirical mode decomposition. **Mathematical Biosciences and Engineering**, v. 18, n. 5, p. 5047-5068, 2021. DOI: 10.3934/mbe.2021257

MCCULLOCH, T. J.; SANDERS, R. D. Depth of anaesthesia monitoring: time to reject the index? **British Journal of Anaesthesia**, v. 131, n. 2, p. 196-199, 2023. DOI: 10.1016/j.bja.2023.04.016

MICHARD, F.; FUTIER, E. Predicting intraoperative hypotension: from hope to hype and back to reality. **British Journal of Anaesthesia**, v. 131, n. 2, p. 199-201, 2023. DOI: 10.1016/j.bja.2023.02.029

NUNES, R. R.; CHAVES, I. M. M.; ALENCAR, J. C. G.; [et al]. Índice bispectral e outros parâmetros processados do eletroencefalograma: uma atualização. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 62, n. 1, p. 105-117, 2012.

OLIVEIRA, C. R.; BERNARDO, W. M.; NUNES, V. M. Benefit of general anesthesia

monitored by bispectral index compared with monitoring guided only by clinical parameters: systematic review and meta-analysis. **Brazilian Journal of Anesthesiology**, v. 67, n. 1, p. 72-84, 2017. DOI: 10.1016/j.bjane.2015.09.001

SCHMIERER, T.; LI, T.; LI, Y. Harnessing machine learning for EEG signal analysis: Innovations in depth of anaesthesia assessment. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 151, p. 102869, 2024. DOI: 10.1016/j.artmed.2024.102869

SCHOMER, D. L.; LOPES DA SILVA, F. H. Niedermeyer's Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields. 7. ed. **Philadelphia: Wolters Kluwer**, 2018.

SHETTY, R. M.; BELLINI, A.; HAMILTON, M.; [et al]. BIS monitoring versus clinical assessment for sedation in mechanically ventilated adults in the intensive care unit and its impact on clinical outcomes and resource utilization. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 8, p. CD011240, 2014. DOI: 10.1002/14651858.CD011240.pub2

SHI, M.; LONG, Y.; ZHOU, Z.; [et al]. The impact of anesthetic management under bispectral index monitoring on the early recovery quality of elderly patients undergoing laparoscopic surgery: a blinded randomized controlled trial. **Clinical Interventions in Aging**, v. 20, p. 597-612, 2025. DOI: 10.2147/CIA.S507758

SUMNER, M.; DENG, C.; EVERED, L.; [et al] Processed electroencephalography-guided general anaesthesia to reduce postoperative delirium: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Anaesthesia**, v. 130, n. 2, p. e243-e253, 2023. DOI: 10.1016/j.bja.2022.01.006

TACKE, M.; KOCHA, E.; MUELLER, M.; [et al]. Machine learning for a combined

electroencephalographic anesthesia index to detect awareness under anesthesia. **PLoS One**, v. 15, n. 8, p. e0238249, 2020. DOI: 10.1371/journal.pone.0238249

TANI, A.; TARTARISCO, G.; LOGI, F.; [et al]. Utility of raw electroencephalography monitoring for estimating level of sedation in the perioperative setting. **British Journal of Anaesthesia**, v. 131, n. 6, p. e175-e202, 2023. DOI: 10.1016/j.bja.2023.08.036

WEHRMAN, J. J.; SCHULLER, P. J.; CASEY, C. P.; [et al]. The relationship of bispectral index values to conscious state: an analysis of two volunteer cohort studies. **British Journal of Anaesthesia**, v. 134, n. 3, p. 727-735, 2025. DOI: 10.1016/j.bja.2024.09.032

WHITLOCK, E. L.; GROSS, E. R.; KING, C. R.; [et al]. Anaesthetic depth and delirium: a challenging balancing act. **British Journal of Anaesthesia**, v. 127, n. 5, p. 667-671, 2021. DOI: 10.1016/j.bja.2021.08.003

WRIGHT, M. C.; BUNNING, T.; ELESWARPU, S.; [et al]. A processed EEG based brain anesthetic resistance index is associated with postoperative delirium in older adults: a dual center study. **Anesthesia & Analgesia**, v. 134, n. 1, p. 149-158, 2022. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005660

XIE, T.; WANG, Y.; LIU, Y.; [et al]. Accuracy of closed-loop and open-loop propofol delivery systems by bispectral index monitoring in breast surgery patients: a prospective randomized trial. **British Journal of Anaesthesia**, v. 74, n. 2, p. 744-438, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2023.05.003>

ZHAO, T. Y.; CHEN, D.; XU, Z. X.; [et al]. Comparison of bispectral index and patient state index as measures of sedation depth during surgeries using remimazolam tosilate. **BMC Anesthesiology**, v. 23, p. 208, 2023. DOI: 10.1186/s12871-023-02172-3.