



**2ª EDIÇÃO**  
**Atualização**  
**com a inclusão**  
**de agentes**  
**inalatórios**

# **Recomendação da Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA) para o uso racional de fármacos em anestesia e sedação durante a retomada de procedimentos eletivos**



**COMISSÃO TEMPORÁRIA DE TELEMEDICINA E DESAFIOS COVID-19**  
**DEPARTAMENTO DE DEFESA PROFISSIONAL**  
**SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA**

Luis Antonio dos Santos Diego – Diretor do Dep. de Def. Profissional da SBA e Coordenador da CTT-Covid-19

Pablo Britto Detoni – CSO

Mauro Pereira de Azevedo – CSO

Antônio Roberto Carraretto – CSO

Marcos Antônio Costa de Albuquerque – Vice-diretor do Dep. Científico da SBA

Maria Ângela Tardelli – Diretora do Dep. Científico da SBA

Augusto Key Karazawa Takaschima – Vice-presidente da SBA

Rogean Rodrigues Nunes – Diretor-presidente da SBA

# SUMÁRIO

Justificativa .....	3
Relação de Fármacos Venosos mais Utilizados e Opções Disponíveis .....	3
1. Propofol .....	3
2. Etomidato .....	4
3. Midazolam.....	4
4. Fentanil.....	5
5. Alfentanil .....	5
6. Sufentanil .....	5
7. Remifentanil .....	6
Bloqueadores Neuromusculares (BNM).....	6
8. Cisatracúrio .....	6
9. Atracúrio .....	6
10. Pancurônio .....	7
11. Rocurônio .....	7
12. Vecurônio .....	7
13. Succinilcolina .....	8
Fármacos Adjuvantes.....	8
14. Lidocaína.....	8
15. Dexmedetomidina.....	8
16. Sulfato de Magnésio (MgSO <sub>4</sub> ) .....	9
17. Cetamina .....	9
Relação de Fármacos Inalatórios mais Utilizados.....	9
18. Óxido Nitroso .....	9
19. Isoflurano.....	10
20. Sevoflurano .....	10
21. Desflurano.....	10
Considerações Gerais sobre Agentes Inalatórios .....	11
Monitorização Encefálica Baseada na Atividade Elétrica (EEG).....	11
Monitorização do Bloqueio Neuromuscular (BNM).....	12
Referências.....	12
Anexo - Tabela dos fármacos mais utilizados para sedação e opções .....	13

# Recomendação da Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA) para o uso racional de fármacos em anestesia e sedação durante a retomada de procedimentos eletivos

Considerando escassez de fármacos essenciais para a anestesia e analgesia, sedação e relaxamento muscular, assim como a participação dos anestesiológicos em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), em “Times de Resposta Rápida (TRR)” e também em outros setores dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), neste momento de pandemia, a Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA) recomenda o uso racional desses fármacos. É importante que cada sócio informe a sua Regional e esta à SBA, para que possa orientar e atuar nos meios competentes, evitando o desabastecimento de fármacos.

## Justificativa

Os principais grupos de fármacos usados em anestesia e sedação estão em falta ou em ameaça de falta em diversas regiões do país. O problema é setorializado e pode variar desde a disponibilidade nacional, estadual e municipal até a escassez no próprio EAS. Faz-se necessária uma completa interação entre os diversos segmentos, desde a cadeia produtiva, a logística e o transporte até o armazenamento e o uso.

Nosso objetivo é alertar os anestesiológicos e demais médicos, neste momento de pandemia, para medidas que minimizem ou contornem a escassez de fármacos, principalmente daqueles usados em anestesia e terapia intensiva, que terão o seu consumo aumentado pela necessidade de tratamento prolongado dos pacientes portadores da Covid-19. Os principais fármacos envolvidos são os de uso comum pela anestesia e pela terapia intensiva: agentes indutores; tranquilizantes; bloqueadores neuromusculares; opioides; analgésicos; anestésicos locais; anestésicos inalatórios e agonistas dos receptores alfa, entre outros. Cada EAS deve criar e disponibilizar uma lista de fármacos em risco de desabastecimento, considerando a situação local, regional e nacional.

Recomenda-se o uso racional das técnicas anestésicas, principalmente as que usam os fármacos da lista de desabastecimento, de modo que estas possam ser substituídas por outras de igual eficácia, que usem fármacos de maior disponibilidade. A grande maioria desses fármacos apresenta sinergismo, e o conhecimento sobre eles é fundamental para a substituição neste momento de uso racional.

Em tempos normais, a anestesiologia prima pela recuperação rápida do paciente e utiliza medicamentos com a menor duração de ação. Em tempos de pandemia, na maioria das ocasiões, a recuperação rápida do paciente não é necessária, e os medicamentos com maior duração de ação (fora da lista de desabastecimento) podem substituir os com o risco de desabastecimento.

Recomenda-se uma melhor interação, sobretudo entre a anestesiologia, a terapia intensiva e o setor de fornecimento do EAS (farmácia, almoxarifado), para verificar a disponibilidade desses fármacos, por ocasião da Covid-19. Planejamento e comunicação são as palavras-chave para gerenciar o risco do desabastecimento de medicamentos.

O diálogo entre as sociedades médicas (locais, estaduais e federais) e os órgãos governamentais (reguladores e fiscalizadores) pode melhorar o fluxo para o fornecimento e evitar a falta de fármacos.

Considerando a escassez dos agentes endovenosos pelo aumento do consumo para sedação em vigência da Covid-19, a SBA vem recomendar aos anestesiológicos que deem preferência aos anestésicos inalatórios e às técnicas anestésicas associadas a agentes adjuvantes durante a realização dos procedimentos anestésicos.

## Relação de Fármacos Venosos mais Utilizados e Opções Disponíveis

A seguir encontram-se os fármacos mais utilizados em sedação, os quais podem ser considerados em estratégias multimodais (associação de grupos diferentes de fármacos) com esse objetivo<sup>1</sup>.

### 1. PROPOFOL<sup>2-7</sup>

**Indicações:** indução e manutenção da anestesia; sedação.

**Farmacocinética:** início de ação: < 45 seg; pico de ação: 1-2 min; duração: 10-15 min; ligação proteica: 95%; metabolizado no fígado e excretado pela urina.

**Farmacodinâmica:** depressão do SNC; dose-dependente por aumento da ação GABAérgica; redução da FC; débito cardíaco; ventilação e miocárdica.

**Contraindicações:** alergia a óleo de soja e/ou lecitina do ovo.

**Interações:** opioides; benzodiazepínicos; barbitúricos; anestésicos inalatórios potencializam o efeito depressor do SNC; não coadministrar com produtos sanguíneos.

**Atenção:** rápida recuperação e poucos efeitos colaterais no pós-operatório. A dor durante a injeção pode ser reduzida quando coadministrado com 20-30 mg de lidocaína. Síndrome da infusão do propofol (rara), quando utilizado em altas doses por mais de 48h.

**Doses:**

Indução - 1-2,5 mg.kg<sup>-1</sup> IV

Manutenção - 75-200 µg.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> IV

Sedação - 0,5-1 mg.kg<sup>-1</sup> IV (*bolus*) seguido por 12,5-75 µg.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> IV

## 2. ETOMIDATO<sup>2-7</sup>

**Indicações:** indução da anestesia.

**Farmacocinética:** início de ação: < 2 min; pico de ação: 3-5 min; duração: 5-15 min; ligação proteica: 76%; metabolizado no fígado e excretado pela urina.

**Farmacodinâmica:** potencializa a ação do GABA<sub>A</sub>; redução do FSC e das mioclonias; redução da PIO, da RVS; afeta pouco a PA; redução do volume corrente e da FR, podendo ocasionar apneia; redução da adrenoesteroidogênese.

**Contraindicações:** insuficiência adrenal; história de convulsões (avaliar). Não deve ser utilizado em infusão contínua.

**Interações:** redução de requerimentos de agentes anestésicos.

**Atenção:** boa opção para pacientes com instabilidade hemodinâmica.

**Doses:**

Indução - 0,15-0,3 mg.kg<sup>-1</sup> IV

Manutenção - não recomendada

## 3. MIDAZOLAM<sup>2-7</sup>

**Indicação:** indução da anestesia; sedação.

**Farmacocinética:** início de ação: < 5 min (IV); pico de ação: < 1h; duração: 2-4h; rápida oxidação hepática e excreção urinária.

**Farmacodinâmica:** aumenta a inibição neural centralmente mediada pelo GABA; sedação; amnésia; delirium; redução do FSC, da CMRO<sub>2</sub>, do débito cardíaco, da FR, do volume corrente, da apneia. Propriedade relaxante muscular; soluço.

**Contraindicações:** glaucoma de ângulo fechado; hipotensão (choque).

**Interações:** reduz o requerimento de anestésicos inalatórios; potencializa a ação depressora dos anti-histamínicos e tranquilizantes; reduz o *clearance*: eritromicina e álcool e reduz o delirium ocasionado pela cetamina.

**Atenção:** o uso concomitante com anestésicos e opioides aumenta a depressão respiratória.

**Doses:**

Indução - 0,1-0,3 mg.kg<sup>-1</sup> IV

Manutenção 0,25-1 µg.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> IV

#### 4. FENTANIL<sup>2-7</sup>

**Indicação:** indução e manutenção da anestesia.

**Farmacocinética:** início de ação: 1-2 min (IV); pico de ação: 3-5 min (IV); duração: 0,5-1h (IV); ligação proteica: 80%; metabolizado no fígado e excretado pela urina.

**Farmacodinâmica:** agonista receptor de opioides ( $\mu$ ); analgesia; sonolência; miose; redução do FSC, da FC e da PA; retenção urinária; constipação; apneia; broncoespasmo; rigidez muscular; aumento do ADH; prurido; náuseas e vômitos.

**Interações:** anti-histamínicos; barbitúricos; anestésicos inalatórios; benzodiazepínicos são potencializados.

**Atenção:** a utilização associada a anestésicos inalatórios poderá aumentar náuseas e vômitos.

**Doses:**

Indução - 2-6  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  IV em *bolus* lento

Manutenção - 0,01-0,05  $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  IV

#### 5. ALFENTANIL<sup>2-7</sup>

**Indicação:** indução e manutenção da anestesia.

**Farmacocinética:** início de ação: 1-1,5 min (IV); pico de ação: 2-3 min (IV); duração: 15-30 min (IV); ligação proteica: 92%; metabolizado no fígado e excretado pela urina.

**Farmacodinâmica:** agonista de receptores de opioides ( $\mu$ ); analgesia; sonolência; miose; redução do FSC, da FC e da PA; retenção urinária; constipação; apneia; broncoespasmo; rigidez muscular; aumento do ADH; prurido; náuseas e vômitos.

**Interações:** anti-histamínicos; barbitúricos; anestésicos inalatórios; benzodiazepínicos são potencializados.

**Atenção:** a utilização associada a anestésicos inalatórios poderá potencializar náuseas e vômitos.

**Doses:**

Indução - 20-40  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  IV

Manutenção - 0,5-1,5  $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  IV

#### 6. SUFENTANIL<sup>2-7</sup>

**Indicação:** indução e manutenção da anestesia.

**Farmacocinética:** início de ação: 1-2 min (IV); pico de ação: 3-5 min (IV); duração: 15-30 min (IV); ligação proteica: 90%; metabolizado no fígado e intestino delgado, sendo excretado pela urina.

**Farmacodinâmica:** agonista dos receptores opioides ( $\mu$ ); analgesia; sonolência; miose; redução do FSC, da FC e da PA; retenção urinária; constipação; apneia; broncoespasmo; rigidez muscular; aumento do ADH; prurido; náuseas e vômitos.

**Interações:** anti-histamínicos; barbitúricos; anestésicos inalatórios; benzodiazepínicos são potencializados.

**Atenção:** a utilização associada a anestésicos inalatórios poderá potencializar náuseas e vômitos. Potente analgésico e produz pequenos efeitos sobre o sistema cardiovascular.

**Doses:**

Indução - 0,5-1  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  IV

Manutenção - 0,3-0,6  $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$  IV

## 7. REMIFENTANIL<sup>2-7</sup>

**Indicação:** indução e manutenção da anestesia.

**Farmacocinética:** início de ação: 30-60 seg (IV); pico de ação: 3-5 min (IV); ligação proteica: 70%; metabolizado por esterases não específicas.

**Farmacodinâmica:** agonista dos receptores opioides ( $\mu$ ); analgesia; sonolência; miose; redução do FSC, da FC e da PA; retenção urinária; constipação; apneia; broncoespasmo; rigidez muscular; aumento do ADH; prurido; náuseas e vômitos.

**Contraindicações:** como adjunto em bloqueios do neuroeixo (glicina na formulação).

**Interações:** anti-histamínicos; barbitúricos; anestésicos inalatórios; benzodiazepínicos são potencializados.

**Atenção:** a utilização associada a anestésicos inalatórios poderá potencializar náuseas e vômitos. É um opioide de ultrarrápida a curta duração de ação, sendo associado com rápido desenvolvimento de tolerância. Deve-se ter cuidado com resíduo do fármaco em equipos após o término da infusão.

**Doses:**

Indução - 0,5-2  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  IV

Manutenção - 0,1-0,5  $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  IV

## Bloqueadores Neuromusculares (BNM)

**Indicações:** intubação traqueal; relaxamento muscular intraoperatório e melhores condições para ventilação mecânica.

**Interações:** bloqueio prolongado com anestésicos inalatórios; antibióticos; anticonvulsivantes; lítio; magnésio; bloqueadores dos canais de cálcio e lidocaína.

## 8. CISATRACÚRIO<sup>6-10</sup>

**Farmacocinética:** início de ação: 1-2 min (IV); pico de ação: 3-4 min (IV); duração: 25-44 min (IV); ligação proteica: 82%; metabolizado por esterases não específicas e via Hofmann, com excreção urinária e fezes;  $\text{ED}_{95} = 0,05 \text{ mg.kg}^{-1}$ .

**Farmacodinâmica:** liga-se, competitivamente, a receptores colinérgicos (placa motora), antagonizando a ação da ACh; fraqueza muscular e apneia; bradicardia; hipotensão; rubor cutâneo e broncoespasmo.

**Contraindicações:** sensibilidade aos benzilisoquinolínicos.

**Atenção:** reações incomuns: rubor cutâneo, broncoespasmos e *rash* cutâneo; não libera histamina, mesmo em altas doses; não é o BNM de escolha para intubação em sequência rápida.

**Doses:**

Indução - 0,15-0,20  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  IV

Manutenção - 1-3  $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  IV

## 9. ATRACÚRIO<sup>6-10</sup>

**Farmacocinética:** início de ação: 2-3 min (IV); pico de ação: 3-5 min (IV); ligação proteica: 82%; metabolizado por esterases não específicas e via Hofmann; produz metabólito ativo (laudanosina) com propriedades convulsivantes (excretado pela urina);  $\text{ED}_{95} = 0,2-0,25 \text{ mg.kg}^{-1}$ .

**Farmacodinâmica:** liga-se, competitivamente, a receptores colinérgicos (placa motora), antagonizando a ação da ACh; vasodilatação (liberação de histamina); fraqueza muscular e apneia; bradicardia; hipotensão; rubor cutâneo e broncoespasmo.

**Contraindicações:** sensibilidade aos benzilisoquinolínicos

**Atenção:** doses repetidas não produzem efeitos cumulativos; aumento dos níveis de laudanosina; na dose de sequência rápida, podem ocorrer hipotensão arterial e taquicardia.

**Doses:**

Indução - 0,3-0,5 mg.kg<sup>-1</sup> IV

Intubação em sequência rápida - 1,5 mg.kg<sup>-1</sup>

Manutenção - 4-12 µg.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> IV

**10. PANCURÔNIO<sup>6-10</sup>**

**Farmacocinética:** início de ação: 3-4 min (IV) com 2 DE<sub>95</sub>; ligação proteica: 87%; metabolizado pelo fígado; DE<sub>95</sub> = 0,067 mg.kg<sup>-1</sup>.

**Farmacodinâmica:** liga-se, competitivamente, a receptores colinérgicos (placa motora), antagonizando a ação da ACh; pode elevar a pressão arterial, a frequência cardíaca e o débito cardíaco (efeito vagolítico); fraqueza muscular e apneia; *rash* e prurido.

**Contraindicações:** distúrbios hepatorenais; insuficiência cardíaca congestiva com doença coronária e sensibilidade a BNM esteroidais.

**Atenção:** reduzir a dose em pacientes com alterações nas funções hepática, renal ou ambas. Útil em pacientes com FC baixa (sem doença cardíaca).

**Doses:**

Indução - 0,08-0,12 mg.kg<sup>-1</sup> IV

Manutenção - 1-2 µg.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> IV

**11. ROCURÔNIO<sup>6-10</sup>**

**Farmacocinética:** início de ação: 1 min (IV); pico de ação: 2-3 min (IV); duração: 45-90 min (IV); ligação proteica: 82%; metabolização hepática predominante e renal (secundária); DE<sub>95</sub> = 0,305 mg.kg<sup>-1</sup>.

**Farmacodinâmica:** liga-se, competitivamente, a receptores colinérgicos (placa motora), antagonizando a ação da ACh; raramente causa reação alérgica; fraqueza muscular e apneia.

**Contraindicações:** insuficiência hepática severa; história de reações alérgicas a BNM esteroidais.

**Atenção:** o bloqueio neuromuscular pode ser mantido através de infusão, porém, há efeitos cumulativos; dentre os BNM adespolarizantes, é o de mais rápido início de ação.

**Doses:**

Indução - 0,6-1,2 mg.kg<sup>-1</sup> IV

Manutenção - 0,3-0,6 mg.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> IV

**12. VECURÔNIO<sup>6-10</sup>**

**Farmacocinética:** início de ação: 2-3 min (IV); pico de ação: 3-5 min (IV); duração: 20-40 min (IV); ligação proteica: 75%; metabolização hepática, entretanto, até 40% é eliminado na bile e de 20% a 30%, pela urina; DE<sub>95</sub> = 0,043 mg.kg<sup>-1</sup>.

**Farmacodinâmica:** liga-se, competitivamente, a receptores colinérgicos (placa motora), antagonizando a ação da ACh; fraqueza muscular e apneia.

**Contraindicações:** sensibilidade ao brometo.

**Atenção:** necessário reconstituição (forma liofilizada); em pacientes idosos, o *clearance* está diminuído de 30% a 55%.

**Doses:**

Indução - 0,08-0,1 mg.kg<sup>-1</sup> IV

Intubação em sequência rápida - 0,25 mg.kg<sup>-1</sup>

Manutenção - 0,05-0,1 mg.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> IV

### 13. SUCCINILCOLINA<sup>6-10</sup>

**Indicação:** intubação traqueal, principalmente em sequência rápida.

**Farmacocinética:** início de ação: 1-2 min (IV); duração: 6-12 min (IV); rapidamente hidrolisada pela colinesterase plasmática.

**Farmacodinâmica:** liga-se, competitivamente, a receptores colinérgicos nicotínicos (placa motora), antagonizando a ação da ACh; fraqueza muscular e apneia; aumento da pressão intracraniana, pressão intraocular e pressão intragástrica; arritmias; aumento do K<sup>+</sup> em pacientes acamados ou com imobilidade prolongada; miofasciculações e mialgias.

**Contraindicações:** miopatias; desordens na colinesterase plasmática e hipertermia maligna.

**Interações:** bloqueio prolongado com anestésicos inalatórios; inibidores da colinesterase; antibióticos; anticonvulsivantes; lítio; magnésio; bloqueadores dos canais de cálcio e lidocaína.

**Atenção:** considerar utilizar fármacos anticolinérgicos previamente pela potencial influência arritmogênica vagal.

**Doses:**

Indução - 0,5-1,5 mg.kg<sup>-1</sup> IV

Manutenção - não recomendada

## Fármacos Adjuvantes

### 14. LIDOCAÍNA<sup>2,3,11,12</sup>

**Farmacocinética:** início de ação: < 2 min (IV); pico de ação: < 10 min; duração: 0,5-2 h (IV); ligação proteica: 70%; metabolização hepática.

**Farmacodinâmica:** classe Ib antiarrítmico; diminuição da automaticidade; inibição do mecanismo de reentrada; sonolência; parestesia perioral; diplopia; convulsão; redução da frequência cardíaca e pressão arterial; assistolia; náuseas e vômitos.

**Contraindicações:** síndrome de Stoke-Adams e Wolff-Parkinson-White; bloqueios cardíacos (na ausência de marca-passo); alergia a anestésicos locais do tipo amida.

**Interações:** efeitos aumentados com betabloqueadores e cimetidina.

**Atenção:** prolonga a ação da succinilcolina; para IOT, injetar 1-2 min antes da laringoscopia.

**Doses:**

Bolus - 0,5-1,5 mg.kg<sup>-1</sup> IV

Manutenção - 1-2 mg.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> IV

### 15. DEXMEDETOMIDINA<sup>2,3,4,7</sup>

**Farmacocinética:** início de ação: < 5 min (IV); pico de ação: < 20-30 min; ligação proteica: 94%; metabolização hepática; meia-vida contexto sensível - varia de 25 min a 120 min para infusões de 1 h e de 87 min a 250 min para infusões com duração maior que 6 h.

**Farmacodinâmica:** ação central em receptores  $\alpha_2$ -agonistas; sedação; cefaleia; zumbido; efeito simpatolítico; redução da PA e da FC; boca seca; redução do ACTH; redução do ADH; redução da insulina; aumento do LH; anemia; redução de tremores.

**Contraindicações:** doença do nó sinusal; bloqueio AV 1º e 2º graus; hipovolemia.

**Interações:** aumento do efeito sedativo de fármacos depressores do SNC.

**Atenção:** bradicardia em associação com opioides, betabloqueadores ou ambos; reduz requerimentos de agentes anestésicos e melhora o controle da hipertensão perioperatória; incompatível em soluções que contêm anfotericina ou diazepam; não deve ser utilizado no mesmo acesso venoso de sangue e plasma por incompatibilidade.

**Doses:**

*Bolus:* 0,5-1  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  infundido em 10 minutos. A omissão da dose em *bolus* ou a administração de doses mais baixas tem sido associada a menos episódios de bradicardia ou alterações hemodinâmicas mais intensas.

*Manutenção* - 0,1- 0,7  $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$  IV (< 24h)

**16. SULFATO DE MAGNÉSIO ( $\text{MgSO}_4$ )<sup>3,11,13</sup>**

**Farmacocinética:** início de ação: 1 h (IV); pico de ação: < 30 min; duração: 0,5-4 h; não metabolizado; excretado pela urina.

**Farmacodinâmica:** depressão do SNC e da respiração; vasodilatação e prolongamento do BNM; sonolência e paralisia flácida; redução da PA; prolongamentos PR; intervalo QT e QRS.

**Contraindicações:** bloqueios cardíacos; insuficiência renal.

**Interações:** cardiotoxicidade quando associado com digoxina; o cálcio neutraliza os efeitos colaterais; potencializa os efeitos depressores dos agentes anestésicos.

**Atenção:** evitar em pacientes com insuficiência renal.

**Doses:**

*Bolus* - 30-50  $\text{mg.kg}^{-1}$  (infusão lenta em 15-30 minutos)

*Manutenção* - 10-15  $\text{mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$  IV

**17. CETAMINA<sup>2,7,11,14,15</sup>**

**Farmacocinética:** início de ação: 30 s (IV); pico de ação: 3-5 min; metabolização hepática.

**Farmacodinâmica:** ativa o sistema límbico; produz anestesia dissociativa; o isômero s(+) é duas vezes mais potente que a forma racêmica; sedação; hipnose; aumenta o FSC; nistagma; delirium; tremores; alucinações e convulsões.

**Contraindicações:** aumento de PIC; hipertensão ou doença coronariana; aumento da PIO.

**Interações:** potencializa a ação de agentes anestésicos e prolonga a ação dos bloqueadores neuromusculares adespolarizantes.

**Atenção:** aumenta a atividade elétrica do SNC e pequenas doses diminuem os requerimentos de opioides; utilizar, preferencialmente, a cetamina s(+); pode ser utilizada na indução de sequência rápida.

**Doses para cetamina s(+)/dextrocetamina:**

*bolus* - 0,2-0,4  $\text{mg.kg}^{-1}$

*Manutenção* - 0,1-0,4  $\text{mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$  IV

**Relação de Fármacos Inalatórios mais Utilizados****18. ÓXIDO NITROSO<sup>7,17-20</sup>**

**Indicação** - adjuvante, amnésico e analgésico.

**Farmacocinética** - gás não inflamável; coeficiente de partição do sangue/gás = 0,47; início rápido de ação e recuperação; CAM = 104%; não metabolizado.

**Farmacodinâmica** - anestésico inalatório com ação amnésica e fraca propriedade analgésica; excitação; desorientação; aumenta a FC e RVP; reduz o DC (em pacientes com insuficiência cardíaca); gera náuseas e vômitos (sobretudo quando associado a opioides); não é irritante para as vias aéreas; leve depressor respiratório; produz hipóxia de difusão, anemia megaloblástica e agranulocitose (se houver exposição prolongada).

**Contraindicações** - obstrução intestinal; deve ser evitado em grávidas (efeito teratogênico).

**Interações** - reduz o requerimento de anestésicos voláteis (concentração-dependente).

**Pontos importantes** - facilita a indução e a recuperação anestésicas.

**Doses:**

Usualmente, é mantida entre 40% e 70% em O<sub>2</sub> (isolado ou associado a agentes anestésicos voláteis).

## 19. ISOFLURANO<sup>7,17-20</sup>

**Indicação** - manutenção da anestesia geral (reduz o nível de consciência).

**Farmacocinética** - é volátil e não inflamável; coeficiente de partição sangue/gás = 1,4; início moderado de ação e recuperação; CAM = 1,2% (varia com a idade); é pouco metabolizado (0,2%, com excreção urinária).

**Farmacodinâmica** - inibição da neurotransmissão; aumenta a pressão intracraniana (PIC) acima de 1 CAM; cefaleia; excitação na emergência da anestesia; reduz a resistência vascular periférica (RVP), o débito cardíaco (DC) e a pressão arterial (PA) e aumenta a frequência cardíaca. Também intensifica o relaxamento muscular, reduz o volume corrente (VC) e aumenta a frequência respiratória (FR).

**Contraindicações** - hipertermia maligna (HM); indução inalatória (irritante para as vias aéreas em altas concentrações) e procedimentos que necessitam de monitorização eletrofisiológica.

**Interações** - intensifica o efeito dos bloqueadores neuromusculares (BNM); opioides; óxido nitroso; benzodiazepínicos; reduz a necessidade de isoflurano.

**Pontos importantes** - é um anestésico largamente utilizado.

**Doses:**

Usualmente, é mantida entre 0,5 e 1 CAM (0,6% - 1,2% - concentração expirada), dependendo dos outros anestésicos utilizados.

## 20. SEVOFLURANO<sup>7,17-20</sup>

**Indicação** - indução e manutenção da anestesia geral (reduz o nível de consciência).

**Farmacocinética** - é volátil; não inflamável; coeficiente de partição sangue/gás = 0,65; com início rápido de ação e recuperação; CAM = 2% (varia com a idade); é metabolizado no fígado (2%-5%); forma o composto A (potencialmente nefrotóxico) em contato com a cal sodada.

**Farmacodinâmica** - inibição da neurotransmissão, com depressão generalizada do SNC; aumenta a pressão intracraniana (PIC) acima de 1 CAM; excitação na emergência da anestesia; reduz a resistência vascular periférica (RVP), a pressão arterial (PA), o relaxamento muscular e o volume corrente (VT); aumenta a frequência respiratória (FR); é pouco irritante para as vias aéreas; gera náuseas e vômitos.

**Contraindicações** - hipertermia maligna (HM) e procedimentos que necessitam de monitorização eletrofisiológica.

**Interações** - intensifica o efeito do bloqueio neuromuscular; os opioides, os benzodiazepínicos e o óxido nitroso reduzem a necessidade de sevoflurano.

**Pontos importantes** - é um anestésico largamente utilizado e idealmente conveniente para indução de pacientes com dificuldades para abordagem das vias aéreas.

**Doses:**

Usualmente, é mantida entre 0,5 e 1 CAM (1% - 2% - concentração expirada), dependendo dos outros anestésicos utilizados.

## 21. DESFLURANO<sup>7,17-20</sup>

**Indicação** - manutenção da anestesia geral (reduz o nível de consciência).

**Farmacocinética** - é volátil; não inflamável; coeficiente de partição sangue/gás = 0,45; início rápido de ação e recuperação; CAM = 6% (varia com a idade); pouco metabolizado (0,02%, com excreção urinária).

**Farmacodinâmica** - aumenta a liberação de neurotransmissores inibitórios; reduz a excitabilidade na junção sináptica no sistema nervoso central; aumenta a pressão intracraniana (PIC) acima de 1 CAM; reduz a resistência vascular periférica (RVP) e a pressão arterial (PA); aumenta a frequência cardíaca (concentração-dependente); intensifica o relaxamento muscular; reduz o VC; aumenta a FR e é irritante para as vias aéreas (altas concentrações).

**Contraindicações** - hipertermia maligna (HM), indução inalatória (irritante para as vias aéreas) e procedimentos que necessitam de monitorização eletrofisiológica.

**Interações** - aumenta os efeitos dos bloqueadores neuromusculares; opioides; o óxido nítrico e os benzodiazepínicos reduzem a necessidade de desflurano.

**Pontos importantes** - rápido despertar; agitação caso não haja analgesia adequada; facilidade para *fast-tracking*; necessita de vaporizador eletrônico.

#### Doses:

Usualmente, é mantida entre 0,5 e 1 CAM (3% - 6% - concentração expirada), dependendo dos outros anestésicos utilizados.

### Considerações Gerais sobre Agentes Inalatórios<sup>7,17-20</sup>:

1. Todos os anestésicos voláteis provocam vasodilatação do leito vascular pulmonar.
2. Os valores da CAM para os agentes anestésicos inalatórios são aditivos. Assim, 0,5 CAM de óxido nítrico com 0,5 CAM de isoflurano têm o mesmo efeito no encéfalo que 1 CAM de qualquer dos agentes isoladamente.
3. Fatores que podem reduzir o valor da CAM:  $\alpha_2$ -agonistas; barbitúricos; benzodiazepínicos; opioides; aumento da idade; hipotermia; hipotensão e gravidez.
4. Quanto maior o coeficiente de partição sangue-gás, maior o tempo de início de ação do anestésico e o tempo para que ele seja eliminado do organismo.
5. É altamente recomendável a monitorização com analisador de gases para o controle da anestesia com agentes inalatórios.

### Monitorização Encefálica Baseada na Atividade Elétrica (EEG)<sup>16</sup>

Importante na prática clínica atual, pois permite titular melhor a dose de agentes anestésicos, evitar o despertar e observar a presença de supressão, que está relacionada com alterações na perfusão encefálica ou anestesia profunda. Além disso, a eletromiografia facial (EMG) sinaliza atividade relacionada com o tronco encefálico, sendo importante para quantificar os impulsos subcorticais (uma sinalização prévia de alteração do plano anestésico adequado).

A avaliação das atividades slow-delta/sincronização alfa mostra o plano adequado, entretanto, a ausência de sincronização alfa pode indicar baixa reserva neuronal.

A monitorização adequada poderá ser realizada utilizando-se o seguinte fluxo (Fig. 1):



Figura 1 - Fluxo para adequada monitorização do nível de consciência, baseado no EEG processado

## Monitorização do Bloqueio Neuromuscular (BNM)

Considerando que é alta a incidência de BNM residual após o uso de bloqueadores neuromusculares - que não pode ser diagnosticado por sinais clínicos de modo confiável e suas sérias consequências respiratórias e cardíacas -, recomenda-se a monitorização objetivada da recuperação do BNM, com monitores, estímulos elétricos aplicados no nervo ulnar e avaliação da contração do músculo adutor do polegar. Essa localização deve ser alterada para o nervo facial/músculo orbicular do olho ou músculo corrugador do supercílio nos pacientes com grave neuropatia periférica (p. ex.: diabéticos), situação que pode simular falso bloqueio neuromuscular no músculo adutor do polegar. Para a retirada da cânula traqueal, deve ser considerado, como BNM recuperado, o valor da relação T4/T1 igual a 1 (100%), para qualquer local de estimulação avaliado.

## Referências

1. Brown EM, Pavone KJ, Naranjo M. Multimodal general anesthesia: Theory and Practice. *Anesth Analg.* 2018;127:1246-58.
2. Vuyk J, Sitsen E, Reekers M. Intravenous anesthetics. In: Grooper MA, Cohen NH, Eriksson LI et al., editors. *Miller's Anesthesia*. Philadelphia: Elsevier; 2019, p. 638-679.
3. Dershwitz M, Rosow CE. Intravenous anesthetics. In: Longnecker DE, Mackey SC, Newman MF et al., editors. *Anesthesiology*. New York: McGraw-Hill Education; 2018, p. 636-650.
4. Carneiro AF, Albuquerque MAC, Nunes RR. Bases da anestesia venosa. Rio de Janeiro: SBA; 2016.
5. Garcia OS, Whalin MK, Sebel OS. Pharmacology of intravenous anesthetics. In: Hemmings Jr. HC, Egan T, editors. *Pharmacology and physiology for anesthesia*. Philadelphia: Elsevier; 2019, p. 193-216.
6. Paw H, Shulman R. *Drugs in intensive care: an A-Z guide*. 5<sup>th</sup> edition. Cambridge: Cambridge University Press; 2014.
7. White PF. *Perioperative drugs manual*. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Elsevier; 2005.
8. Brull SJ, Meistelman C. Pharmacology of Neuromuscular Blocking Drugs. In: Grooper MA, Cohen NH, Eriksson LI et al., editors. *Miller's Anesthesia*. Philadelphia: Elsevier; 2019, p. 792-831.
9. Pino RM, Ali HH. Monitoring and Managing Neuromuscular Blockade. In: Longnecker ED, Mackey SC, Newman MF et al., editors. *Anesthesiology*. New York: McGraw-Hill education; 2018, p. 444-461.
10. Lien CA, Eikermann M. Neuromuscular blockers and reversal drugs. In: Hemmings Jr. HC, Egan T, editors. *Pharmacology and physiology for anesthesia*. Philadelphia: Elsevier; 2019, p. 428-454.
11. Leal PC, Moura ECR, Falcão LFR. Fármacos adjuvantes. In: Carneiro AF, Albuquerque MAC, Nunes RR, editors. *Bases da anestesia venosa*. Rio de Janeiro: SBA; 2016, p. 95-103.
12. Dunn LK, Durieux ME. Perioperative use of intravenous lidocaine. *Anesthesiology*. 2017;126:729-737.
13. HorroDEer S, Schönherr ME, De Heert SG et al. Magnesium - Essentials for Anesthesiologists. *Anesthesiology*. 2011;114:971-993.
14. Madhok, J, Mihm FG. Rethinking sedation during prolonged mechanical ventilation for coronavirus disease 2019 respiratory failure. *Anesth Analg.* 2020 May 7 [Epub ahead of print].
15. Lopes Jr. L, Nunes RR, Cavalcante SL et al. The influence of low s(+) ketamine doses on electroencephalogram during total intravenous anesthesia. *Eur J Anaesthesiol.* 2020 June;37: e-Supplement 58:6058.
16. Nunes RR. Monitorização do estado anestésico. In: Carneiro AF, Albuquerque MAC, Nunes RR, editors. *Bases da anestesia venosa*. Rio de Janeiro: SBA; 2016, p. 41-50.
17. Evgenov OV, Liang Y, Jiang Y et al. Pulmonary pharmacology and inhaled anesthetics. In: Grooper MA, Cohen NH, Eriksson LI et al., editors. *Miller's Anesthesia*. Philadelphia: Elsevier; 2019, p. 638-79.
18. Hudson AE, Herold KF, Hemmings Jr. HC. Pharmacology of inhaled anesthetics. In: Hemmings Jr. HC, Egan T, editors. *Pharmacology and physiology for anesthesia*. Philadelphia: Elsevier; 2019, p. 217-40.
19. Flood P, Shafer S. Inhaled Anesthetics. In: Flood P, Rathmell JP, Shafer S, editors. *Pharmacology & physiology in anesthetic practice*. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015, p. 98-159.
20. Nunes RR, Medeiros GP. Princípios de física. In: Manica J, editor. *Anestesiologia*. Porto Alegre: Artmed; 2018, p. 212-31.

## Anexo - Tabela dos fármacos mais utilizados para sedação e opções

FÁRMACO	USO	DOSE DE INDUÇÃO	DOSE DE MANUTENÇÃO ( $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ )	CONTRAINDICAÇÃO	EFEITOS ADVERSOS	NOTAS
<b>SEDAÇÃO/HIPNOSE</b>						
PROPOFOL	. Indução e manutenção da anestesia . Sedação	1 a 2,5 $\text{mg.kg}^{-1}$ Uso venoso	75-200 Uso venoso	Alergia a óleo de soja e/ou lecitina de ovo	. Dor durante a injeção . Síndrome da infusão do propofol (uso prolongado)	Sedação: 0,5 a 1 $\text{mg.kg}^{-1}$ seguido por 12,5 a 75 $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$
ETOMIDATO	. Indução da anestesia	0,15 a 0,3 $\text{mg.kg}^{-1}$ Uso venoso	Não recomendado	Insuficiência adrenal História de convulsões (avaliar)	. Produz mioclonia . Dose única faz bloqueio temporário da adrenoesteroidogênese	Não deve ser utilizado em infusão contínua
MIDAZOLAM	. Indução da anestesia . Sedação	0,1 a 0,3 $\text{mg.kg}^{-1}$	0,25 a 1	Glaucoma de ângulo fechado Hipotensão (choque)		Potencializa depressão respiratória induzida por anestésicos e opioides
<b>OPIOIDES</b>						
FENTANIL	. Indução e manutenção da anestesia . Adjunto na sedação em UTI	2 a 6 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ Bolus IV lento	0,01 a 0,05	PIC elevada (avaliar)	. Risco de tórax rígido após injeção rápida ou dose elevada	Não produz inconsciência
ALFENTANIL	. Indução e manutenção da anestesia	20 a 40 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ Bolus IV lento	0,5 a 1,5	PIC elevada (avaliar)	. Risco de tórax rígido após injeção rápida ou dose elevada	Não produz inconsciência Considerar como opção em anestesia para reservar outros opioides para uso na UTI
SUFENTANIL	. Indução e manutenção da anestesia	0,5 a 1 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ Bolus IV lento	0,3 a 0,6	PIC elevada (avaliar)	. Risco de tórax rígido após injeção rápida ou dose elevada	Não produz inconsciência Considerar como opção em anestesia para reservar outros opioides para uso na UTI
REMIFENTANIL	. Indução e manutenção da anestesia	0,5 a 2 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ IV lento	0,1 a 0,5		. Como adjunto em bloqueios do neuroeixo . Risco de tórax rígido após injeção rápida ou dose elevada	Metabolismo por esterases plasmáticas não específicas Não produz inconsciência Considerar como opção em anestesia para reservar outros opioides para uso na UTI Associado a rápido desenvolvimento de tolerância
BLOQUEADORES NEURO- MUSCULARES	. Intubação traqueal . Relaxamento muscular intraoperatório . Melhorar as condições para ventilação mecânica					Interação (efeito prolongado) com anestésicos inalatórios, antibióticos aminoglicosídeos, anticonvulsivantes, lítio, magnésio, bloqueadores de canais de cálcio e lidocaína Infusão prolongada causa efeito cumulativo
CISATRACÚRIO		0,15 a 0,20 $\text{mg.kg}^{-1}$	1 a 3	Sensibilidade aos benzilisoquinolínicos	Pode causar broncoespasmo e rash cutâneo	Início de ação: 1 a 2 min Duração: 25 a 44 min Metabolização por esterases plasmáticas não específicas e via de Hoffmann Não libera histamina

FÁRMACO	USO	DOSE DE INDUÇÃO	DOSE DE MANUTENÇÃO ( $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ )	CONTRAINDICAÇÃO	EFEITOS ADVERSOS	NOTAS
ATRACÚRIO		0,3 a 0,5 $\text{mg.kg}^{-1}$ Indução em sequência rápida – 1,5 $\text{mg.kg}^{-1}$	4 a 12	Sensibilidade aos benzilisoquinolínicos	Pode causar vasodilatação, bradicardia e hipotensão, além de broncospasmo e rash cutâneo	Início de ação: 2 a 3 min Metabolização por esterases plasmáticas não específicas e via de Hoffmann Produz metabólito ativo (laudanosina), com propriedades convulsivantes Libera histamina
PANCURÔNIO		0,08 a 0,12 $\text{mg.kg}^{-1}$	1 a 2	. Distúrbios hepatorrenais . ICC com doença coronária. . Sensibilidade a BNM esteroidais	Pode elevar a PA, FC e DC (efeito vagolítico)	Início de ação: 0,5 a 1 min
ROCURÔNIO		0,6 a 1,2 $\text{mg.kg}^{-1}$	0,3 a 0,6	. Insuficiência hepática severa . Sensibilidade a BNM esteroidais		Início de ação: < 1 min Duração de ação: 45 a 90min Resguardar uso para situações de necessidade de IOT em sequência rápida Verificar disponibilidade de sugammadex
VECURÔNIO		0,08 a 0,1 $\text{mg.kg}^{-1}$ Indução em sequência rápida – 0,25 $\text{mg.kg}^{-1}$	0,05 a 0,1	. Sensibilidade ao brometo		Início de ação: 1 a 3 min Duração de ação: 20 a 40 min Clearance diminuído nos idosos (30 a 55%)
SUCCINILCOLINA	Intubação traqueal, principalmente em sequência rápida	0,5 a 1,5 $\text{mg.kg}^{-1}$	Não recomendado	Miopatias Desordens da colinesterase plasmática Hipertermia maligna	Pode causar aumento da PIC, da PIO e PIG Aumento de $\text{K}^+$ em pacientes acamados por longo tempo Causa fasciculação	Início de ação: 1 a 2 min Duração de ação: 6 a 12 min Hidrolise por colinesterase plasmática
<b>ADJUVANTES</b>						
LIDOCAÍNA	Adjuvante em anestesia e sedação	0,5 a 1,5 $\text{mg.kg}^{-1}$	1 a 2 $\text{mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$	Sínd. de Stoke-Adams Sind. WPW Bloqueios cardíacos Alergia a anestésicos do grupo amida	Diminuição da automaticidade Pode causar convulsão	Prolonga a ação da succinilcolina Para proteção durante a IOT, injetar 1 a 2 min antes da laringoscopia
DEXMEDETOMIDINA	Adjuvante em anestesia e sedação	0,5 a 1 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ Infusão IV lenta em 10 min	0,1 a 0,7 $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$	Doença do nó sinusal Bloqueios AV de 1º e 2º grau Hipovolemia	Pode causar redução da PA e FC, especialmente em infusão rápida ou doses elevadas	Aumenta o efeito sedativo de fármacos depressores do SNC A omissão da dose em bolus ou administração de doses mais baixas se associam a menos episódios de bradicardia ou alterações hemodinâmicas mais intensas
SULFATO DE MAGNÉSIO	Adjuvante em anestesia	30 a 50 $\text{mg.kg}^{-1}$	10 a 15 $\text{mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$	Bloqueios cardíacos Insuficiência renal	Causa redução da PA Prolonga PR, QT e QRS	Cardiotoxicidade quando associado com digoxina Cálcio neutraliza os efeitos colaterais Potencializa efeitos depressores dos agentes anestésicos
DEXTROCETAMINA	Adjuvante em anestesia	0,2 a 0,4 $\text{mg.kg}^{-1}$	0,1 a 0,4 $\text{mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$	Aumento da PIC Hipertensão arterial Doença coronariana Aumento da PIO	Potencializa ação dos BNM adespolarizantes Pode causar convulsões	Produz anestesia dissociativa Isômero S(+) é duas vezes mais potente que a forma racêmica Possui efeito poupador de opioides



Sociedade  
Brasileira de  
Anestesiologia