

Andrea Fogaça Soubhia  
José Sérgio Possomato Vieira  
(Organizadores)

# **Anestesiologia Básica**

Manual para Acadêmicos

# **Anestesiologia Básica:**

## **Manual para Academicos**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE FURG

Reitor

DANILO GIROLDO

Vice-Reitor

RENATO DURO DIAS

Chefe de Gabinete do Reitor

JACIRA CRISTIANE PRADO DA SILVA

Pró-Reitor de Extensão e Cultura

DANIEL PORCIUNCULA PRADO

Pró-Reitor de Planejamento e Administração

DIEGO D'ÁVILA DA ROSA

Pró-Reitor de Infraestrutura

RAFAEL GONZALES ROCHA

Pró-Reitora de Graduação

SIBELE DA ROCHA MARTINS

Pró-Reitora de Assuntos Estudantis

DAIANE TEIXEIRA GAUTÉRIO

Pró-Reitora de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas

CAMILA ESTIMA DE OLIVEIRA SOUTO

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

EDUARDO RESENDE SECCHI

Pró-Reitora de Inovação e Tecnologia da Informação

DANÚBIA BUENO ESPÍNDOLA

#### **EDITORA DA FURG**

Coordenadora

CLEUSA MARIA LUCAS DE OLIVEIRA

#### **COMITÊ EDITORIAL**

Presidente

DANIEL PORCIUNCULA PRADO

Titulares

ANDERSON ORESTES CAVALCANTE LOBATO

ANGELICA CONCEIÇÃO DIAS MIRANDA

CARLA AMORIM NEVES GONÇALVES

CLEUSA MARIA LUCAS DE OLIVEIRA

EDUARDO RESENDE SECCHI

ELIANA BADIALE FURLONG

LEANDRO BUGONI

LUIZ EDUARDO MAIA NERY

MARCIA CARVALHO RODRIGUES

Editora da FURG

Câmpus Carreiros

CEP 96203 900 – Rio Grande – RS – Brasil

[editora@furg.br](mailto:editora@furg.br)

Integrante do PIDL



ANDREA FOGAÇA SOUBHIA  
JOSÉ SÉRGIO POSSOMATO VIEIRA  
(Organizadores)

# **Anestesiologia Básica:** **Manual para Acadêmicos**



Rio Grande  
2024

© Andrea Fogaça Soubhia; José Sérgio Possomato Vieira

2024

Designer da capa: Murilo Borges

Formatação e diagramação: João Balansin

Revisão Ortográfica e Linguística: Liliana Mendes

Ficha catalográfica

A579 Anestesiologia básica: manual para acadêmicos [Recurso Eletrônico] / Organizadores Andrea Fogaça Soubhia, José Sérgio Possomato Vieira. – Rio Grande, RS : Ed. da FURG, 2024.  
166 p. : il. color.

Modo de acesso: <http://repositório.furg.br>  
ISBN 978-65-5754-236-1 (eletrônico)

1. Anestesia 2. Pré-anestesia 3. Anestésicos I. Soubhia, Andrea Fogaça II. Vieira, José Sérgio Possomato III. Título.

CDU 616-089.5

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos – CRB10/2344

## SUMÁRIO

<b>Avaliação e medicação pré-anestésica.....</b>	<b>6</b>
<b>Acessos vasculares.....</b>	<b>12</b>
<b>Drogas vasoativas.....</b>	<b>21</b>
<b>Vias aéreas I.....</b>	<b>44</b>
<b>Vias aéreas II.....</b>	<b>85</b>
<b>Anestésicos locais.....</b>	<b>115</b>
<b>Anestesia geral.....</b>	<b>132</b>
<b>Anestesia neuroaxial.....</b>	<b>152</b>
<b>Sobre os autores, Coordenadoras do projeto e colaboradores .....</b>	<b>164</b>

# *Avaliação e medicação pré-anestésica*

Capítulo 1

*Beatriz Sofia B. Velasques  
José Sérgio Possomato Vieira*

---

## **Introdução**

Cada etapa, dentro do procedimento anestésico possui vital importância para o sucesso de uma cirurgia. Nesse contexto, a avaliação pré-anestésica figura como um dos mais importantes, ao menos sob a ótica do paciente. É durante a avaliação pré-anestésica que o médico anestesista tem condições de entrar em contato com seu paciente, esclarecer as dúvidas, transmitir segurança, orientar a respeito do processo pós-operatório e avaliar o estado físico e emocional do paciente.

Abordaremos, também, o uso de medicações no momento pré-anestésico, que representa grande ganho para o paciente, não só no que diz respeito a promover maior calma antes da anestesia, bem como diminuir intercorrências pós-operatórias, como náuseas e vômitos.

## **1. Avaliação pré-anestésica**

A avaliação pré-anestésica é o momento em que o anestesista deve conversar com o paciente, esclarecer as dúvidas que ele possa apresentar em relação ao procedimento anestésico, conhecer importantes informações a respeito do estado de saúde do paciente e obter o consentimento do paciente a respeito do procedimento anestésico a ser realizado (nesse documento, devem constar as informações dadas ao paciente quanto aos eventuais riscos inerentes ao processo anestésico a ser realizado).

Embora não exista uma regra oficial, é importante que, em uma visita pré-anestésica bem executada, constem, ao menos, os quatro itens descritos a seguir:

- Contato do anestesista com o paciente.
- Anamnese.
- Exame físico e avaliação de risco.
- Exames complementares.

### **a. Contato do anestesista com o paciente**

É, nesse momento, que todas as dúvidas do paciente devem ser sanadas. As informações devem ser colocadas de forma clara, objetiva e, sobretudo, compreensível ao paciente. Saber ajustar-se a essas necessidades individuais e auxiliar na diminuição da ansiedade do paciente em relação ao procedimento anestésico figura como uma das grandes habilidades interpessoais a ser desenvolvida pelo médico anestesista no que diz respeito à relação médico-paciente. Além disso, é o momento de se obter o consentimento do paciente para o procedimento anestésico.

Vale lembrar que a consulta pré-anestésica é direcionada ao procedimento anestésico, portanto dúvidas quanto à doença de base ou quanto à cirurgia em si devem ser direcionadas ao cirurgião responsável.

### **b. Anamnese**

A anamnese realizada pelo anestesista precisa trazer de forma clara e objetiva algumas informações importantes do paciente. É necessário que essa anamnese permita o conhecimento da história médica e anestésica desse paciente. Para tanto, o paciente deve ser questionado a respeito de procedimentos cirúrgicos prévios em que tenha sido realizado procedimento anestésico. Em caso positivo, qual tipo de anestesia realizada e possíveis efeitos decorridos da anestesia. O paciente também precisa ser questionado a respeito das medicações de uso contínuo, das medicações recentemente utilizadas, alergias, uso de drogas, tabagismo e etilismo.

Embora deva abranger os diversos sistemas orgânicos, essa anamnese é majoritariamente focada em alguns aspectos, como convulsões, hipertensão arterial sistêmica, insuficiência cardíaca, obstrução arterial crônica, doenças coronarianas, asma e outras doenças pulmonares, *diabetes mellitus*, distúrbios de coagulação, insuficiência renal, entre outros. Ademais, aproveita-se o momento da anamnese para questionar ao paciente a respeito do jejum - extremamente importante no processo da anestesia para impedir o refluxo de conteúdo estomacal durante a intubação orotraqueal.



### **c. Exame físico e avaliação de risco**

No exame físico geral do paciente, devem-se observar parâmetros, tais como, peso, altura, pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória. Deve, dessa forma, ser realizada uma satisfatória ausculta cardíaca e pulmonar. O examinador deve estar atento a sinais de ICC, sopros cardíacos, arritmias cardíacas, alteração dos sons pulmonares, presença de secreções pulmonares e outros achados anormais que possam indicar a presença de comorbidades.

Além disso, durante o exame físico, o anestesista deve averiguar a presença ou ausência de veias de fácil acesso em membro superior para a posterior obtenção de acesso venoso periférico.

Ademais, durante a realização do exame físico, uma avaliação à parte é que diz respeito aos preditores de via aérea. Para fins didáticos, os parâmetros que compõem o exame físico das vias aéreas serão abordados em um capítulo próprio deste manual.

Por fim, o anestesista descreve o risco anestésico desse paciente, considerando seu estado atual de saúde. Essa classificação se dá de acordo com parâmetros preconizados pela *American Society of Anesthesiologists* (ASA). A Tabela abaixo apresenta os parâmetros utilizados atualmente:

**Tabela 1.** Classificação de risco e exemplos aprovados pelo ASA

<b>Classificação ASA</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo para adultos (incluindo, mas não limitando-se a)</b>
ASA I	Normal e saudável	Saudável, não fumante, uso mínimo ou inexistente de álcool.
ASA II	Doença sistêmica leve	Doenças leves, sem limitações funcionais significativas. Fumantes atuais, ingestão social de álcool, obesidade (IMC 30-40), DM ou HAS controlados, doença pulmonar leve.
ASA III	Doença sistêmica grave	Uma ou mais doenças moderadas a graves, limitações funcionais significativas. DM ou HAS mal controlados, DPOC, obesidade mórbida (IMC $\geq$ 40), hepatite ativa, abuso de álcool, marcapasso implantado, fração de ejeção moderadamente reduzida, diálise regular devido à doença renal em estágio terminal, histórico (> 3 meses) de IM, AVE, AIT ou DAC/stents.

Classificação ASA	Definição	Exemplo para adultos (incluindo, mas não limitando-se a)
ASA IV	Doença sistêmica grave com ameaça constante à vida	IM, AVC, AIT ou DAC/ <i>stents</i> recentes (< 3 meses), disfunção valvar grave, isquemia cardíaca contínua, fração de ejeção gravemente reduzida, sepse, coagulação intravascular disseminada, doença renal aguda ou em estágio terminal, com paciente não submetido à diálise.
ASA V	Paciente que não espera-se que sobreviva sem a realização da cirurgia	Ruptura de aneurisma abdominal/torácico, trauma maciço, sangramento intracraniano com efeito de massa, isquemia mesentérica devido à doença cardíaca significativa ou à disfunção de múltiplos órgãos/sistemas.
ASA VI	Morte cerebral declarada, órgãos sendo removidos para fim de doação	

Fonte: DOYLE; HENDRIX; GARMON, 2022

#### **d. Exames complementares**

Os exames complementares a serem solicitados levam em conta os dados obtidos pela anamnese e pelo exame físico do paciente. Dessa forma, não devemos pensar em uma “lista” pré-padronizada de exames a serem solicitados, mas devemos levar em conta as particularidades do indivíduo.

De forma geral, o entendimento atual é de que a solicitação de exames laboratoriais, sem indicação bem definida, não traz benefícios ao paciente, podendo acarretar solicitação de novos exames para investigação de falsos-positivos, intervenções desnecessárias, atraso ou cancelamento indevido da cirurgia, medo e ansiedade ao paciente e tratamentos médicos inapropriados.

A solicitação dos exames complementares deve ser individualizada de acordo com o perfil do paciente, sendo importante evitar a solicitação aleatória de exames laboratoriais, principalmente no intuito de utilizar tais dados de forma isolada para a avaliação do paciente. A Tabela abaixo traz algumas das indicações para a solicitação de exames complementares.

**Tabela 2.** Indicação de exames pré-operatórios

Exame	Indicação
Hemograma	Procedimentos com alto risco de sangramento; história prévia de sangramento, anemia e doença hematológica; extremos de idade; uso de anticoagulantes.
Função renal	HAS; DM; idosos; doença renal ou hepática.
Raio-X de tórax	DPOC; obesos mórbidos; cirurgia torácica prévia; anormalidades encontradas na ausculta pulmonar.
ECG	HAS; DM; história de cardiopatia isquêmica; história de arritmia; sintomas sugestivos de ICC.
Testes de coagulação	História de sangramento exagerado em procedimentos anteriores; doença hepática; sinais de desnutrição; uso de anticoagulantes.
Glicemia	DM suspeita ou conhecida.
Função hepática	História de hepatite, icterícia, cirrose; uso de fármacos hepatotóxicos.
Tipagem sanguínea	Previsão de transfusão sanguínea.

Fonte: GAMERMANN; STEFANI; FELIZ, 2017; SMETANA, 2023.

## 2. Medicação pré-anestésica

A medicação pré-anestésica não é necessariamente obrigatória, mas recomenda-se altamente seu uso, pois auxilia na diminuição da ansiedade e facilita a indução anestésica. Os objetivos do uso de medicação pré-anestésica são, além de diminuir a ansiedade do paciente, induzir amnésia, facilitar o processo de indução, levando a uso de menores doses de anestésicos.

O fármaco mais comumente utilizado como pré-anestésico é o midazolam. Esse é um fármaco pertencente à classe dos benzodiazepínicos, que possui curta duração de ação, metabolismo rápido e boa solubilidade em água. O midazolam produz sedação, amnésia e relaxamento muscular com depressão mínima do sistema cardiovascular e respiratório, fazendo com que figure como uma excelente escolha como medicação pré-anestésica. Em adultos, são mais costumeiramente utilizadas as vias muscular (2,5 mg a 15 mg) e oral (5 mg a 15 mg).

## REFERÊNCIAS

ARENSON-PANDIKOW, H. M.; MANTOVANI, R. V. **Rotinas em anestesia**. Porto Alegre: NAVA, 1999.

AULER JUNIOR, J. O. C. *et al.* **Manual teórico de anestesiologia para o aluno de graduação**. São Paulo: Atheneu, 2004.

BAGATINI, A; *et al.* **Bases do ensino da anestesiologia**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Anestesiologia/SBA, 2016.

BEHAR, N.; BADESSA, G.G.; FALCÃO, L.F.R. **Anestesia: abordagem prática**. 1 ed. São Paulo: Roca, 2014.

DEPARTAMENTO DE ANESTESIA E REANIMAÇÃO DE BICÊTRE. **Protocolos em anestesia**. 14 ed. São Paulo: Manole, 2018.

DOYLE, D. J.; HENDRIX, J. M.; GARMON, E. H. American Society of Anesthesiologists Classification. *In: StatPearls*. Treasure Island (FL), 2022.

GAMERMANN, P. W.; STEFANI, L.C.; FELIX, E.A. **Rotinas em anestesiologia e medicina perioperatória**. 1 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2017.

KING, A.; BENEDETTO, W.; PLICHTA, A. Induction of general anesthesia: Overview. **UpToDate**. Acesso em: 08/10/2023. Disponível em: <<https://www.uptodate.com/contents/induction-of-general-anesthesia-overview>>

MILLER, R. D. (org). **MILLER ANESTESIA**. 8 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

PORSANI, D. F.; FORERO, J. A. R. Intubação Retrógrada: Via de Acesso Alternativa para Intubação Difícil. **Rev Bras Anestesiologia**, v. 43, n. 5, p. 345-347, 1993.

SMETANA, G. W (2023). Preoperative medical evaluation of the healthy adult patient. **UpToDate**. Acesso em: 09/10/2023. Disponível em: <[www.https://www.uptodate.com/contents/preoperative-medical-evaluation-of-the-healthy-adult-patient](https://www.uptodate.com/contents/preoperative-medical-evaluation-of-the-healthy-adult-patient)>.

# *Acessos vasculares*

## Capítulo 2

*Danielle Rediess Bonow  
Maria Eduarda Santos de Almeida*

---

### **Introdução**

Os acessos vasculares abrangem as diversas formas pelas quais os profissionais da saúde entram no sistema circulatório. Suas principais vantagens abrangem desde a administração de medicamentos, coleta de amostras de sangue e nutrição parenteral até procedimentos mais complexos, como hemodiálise, obtenção de células-tronco e transfusões sanguíneas. Este capítulo abordará aspectos gerais e a técnica associada ao uso de acessos venosos periféricos e centrais.

### **1. Acessos Venosos Periféricos**

Os acessos venosos periféricos referem-se à inserção de uma cânula em uma veia fora da área central do corpo, geralmente nas extremidades, como braços e mãos. Esses acessos são frequentemente usados para administração de medicamentos, coleta de amostras de sangue e infusões de fluidos. São procedimentos comuns em ambientes hospitalares, clínicos e em situações de atendimento médico ambulatorial.

Esse tipo de acesso pode ser realizado em diversas partes do corpo, sendo as extremidades superiores e inferiores as áreas mais comuns. No entanto, a escolha do local pode depender da situação clínica específica do paciente, das condições das veias e da finalidade do procedimento. Em geral, os locais comuns para acessos venosos periféricos incluem: veias do dorso da mão, veias antecubitais, veias do antebraço e veias do pé (em situações específicas). Além disso, utilizam-se, como locais alternativos, as veias do couro cabeludo em recém-nascidos e lactentes jovens, a veia jugular externa e o acesso intraósseo. É importante ressaltar que o acesso intraósseo é realizado somente em menores de seis anos, cujas tentativas de punção percutânea fracassaram por diversas vezes ou por impossibilidade de acesso venoso por colapso circulatório.

Deve-se destacar que, na maioria das situações, as veias localizadas, nos membros superiores, são preferíveis, uma vez que a punção das veias, nos membros inferiores, aumenta o potencial de desenvolvimento de flebite. Além disso, é dada prioridade à punção de veias mais distais, devido ao risco de lesão do tecido venoso durante o procedimento. Quando essa lesão ocorre em uma veia próxima, há a possibilidade de tornar inutilizadas todas as veias distais da extremidade.

As complicações associadas aos acessos venosos periféricos estão principalmente relacionadas ao risco de dor, à hematoma, à infecção, à flebite, à trombose, à embolia, à perfuração da parede posterior da veia, à seção de nervo e à seção arterial. Essas complicações podem variar conforme a região usada para obter acesso. Nesse sentido, as veias dos membros inferiores têm um endotélio mais sensível, aumentando a suscetibilidade a flebites, à esclerose distal e à trombose venosa. No caso de acessos intraósseos, as principais complicações incluem formação de abscesso local, osteomielite, transfixação do osso, infiltração subcutânea ou abaixo do periósteo, necrose, hiper celularidade transitória da medula óssea, lesão de placa epifisária e sepse.

Nesse sentido, deve haver uma antecipação do profissional em identificar fatores associados ao acesso intravenoso difícil para minimizar as possíveis complicações. Desse modo, histórico de acesso intravenoso difícil, rede venosa não visível ou não palpável, histórico de diabetes, uso de medicamentos intravenosos, doença falciforme, tratamento quimioterápico, extremos de idade e hábitos corporais de baixo peso ou obesidade são alguns dos fatores que predizem um acesso difícil. Para tal classificação, é utilizada a pontuação de acesso intravenoso difícil para adultos (A-DIVA), que prevê a taxa de falha na primeira tentativa.

Em suma, é fundamental destacar a importância da utilização do ultrassom em situações em que houver dificuldade na colocação de cateter intravenoso periférico ou mais de duas tentativas no mesmo local. A orientação, por meio do ultrassom, melhora a taxa de sucesso na primeira passagem do dispositivo em pacientes considerados moderadamente difíceis de conseguir acesso.

## **1.1 Técnica para obtenção de Acessos Venosos Periféricos**

O cateter a ser escolhido para o acesso depende de alguns fatores, tais como, a finalidade, o tamanho do vaso e a idade do paciente. Os tipos de cateteres mais comumente empregados são Butterflies e Jelcos. Os Butterflies têm como indicação o uso em infusões de curta duração, uma vez que, neste tipo de dispositivo, a agulha permanece dentro do vaso. Sua contraindicação é o uso em caso de reposição volêmica. Tais dispositivos apresentam-se em números ímpares, 19 ao 27, sendo que, quanto maior o número, menor o calibre da agulha. A técnica de punção com esse dispositivo envolve iniciar o procedimento com angulação de 15°, posteriormente, passando para 10°, mantendo o bisel sempre para cima.

Já os Jelcos, também chamados de Abocath, são agulhas envoltas por um cateter, permitindo que a agulha seja removida e fique apenas o cateter na luz do vaso, sendo comumente utilizado em reposição volêmica. A numeração varia de 14 a 24, sempre em números pares, sendo o mais calibroso de menor número. A técnica de utilização envolve punção inicial a 15°, passando à inclinação para 10°, com o bisel para cima. Quando se acessa a luz do vaso, o cateter é deslizado sobre a agulha, que, por sua vez, é retirada.

Para obtenção de acesso venoso periférico, são necessárias algumas orientações, como higienização das mãos e uso de luvas, aplicação do garrote elástico entre 5-10 cm acima do local de punção, antisepsia do local de punção em movimentos circulares, do centro para as extremidades, após secagem completa da área, introdução da agulha na veia com o bisel voltado para cima em ângulo de 30° e diminuição do ângulo entre 15° e 20°.

Quando se considera a necessidade de obter acesso venoso através de vasos nos membros inferiores, a opção mais frequentemente escolhida é a safena magna, especialmente devido à facilidade de acesso e ao seu calibre mais robusto. Essa abordagem é preferida, especialmente, em crianças, cujas veias nos membros superiores podem ser de difícil acesso devido à distribuição do tecido adiposo. É crucial destacar que, em situações de urgência, como traumas, a veia de acesso mais facilmente disponível é a segura. Deve-se fazer o uso de campos estéreis para cobrir a área a ser puncionada, além de administrar anestesia local com lidocaína a 0,5%; e realizar uma incisão transversal de 2,5 cm para identificação e dissecação da veia para realização

de venotomia e inserção do cateter.

Por fim, é imprescindível descrever os cuidados relacionados à punção óssea. É necessário observar se há lesão na extremidade a ser puncionada; em caso positivo, suspender a punção. Ademais, deve-se utilizar coxim de apoio, no joelho do paciente, a fim de obter ângulo de 30° com o leito e utilizar a superfície anteromedial, para punção, de modo a evitar puncionar a placa epifisária.

## **2. Acessos Venosos Centrais**

O acesso venoso central pode ser definido como a inserção de cateter colocado em uma veia central torácica ou no sistema venoso íliocava, que possibilita acesso rápido ao átrio direito ou artéria pulmonar. Os principais vasos utilizados são veia cava superior, veia braquiocefálica, veia subclávia, veia jugular interna, veia cava inferior, veia íliaca, veia femoral comum. Nesse capítulo, descreveremos, com mais detalhes, a canulação de veia subclávia, jugular interna e femoral.

É importante destacar que o acesso venoso central é um procedimento invasivo e o consentimento informado deve ser obtido, a menos que seja reconhecido o consentimento implícito ou a necessidade de emergência.

É fundamental compreender as principais indicações de obtenção de acesso venoso central, uma vez que são estruturas anatômicas de grande importância. São elas: acesso venoso periférico inadequado, incapacidade de obter acesso periférico, administração intermitente ou contínua de curto ou longo prazo de medicamentos, como vasopressores, soluções hiperosmolares, agentes quimioterápicos e nutrição parenteral, monitorização hemodinâmica, terapias extracorpóreas, colocação de cateteres de artéria pulmonar, implantação de marcapasso temporário, biópsia de endocárdio.

Ademais, não se pode esquecer das contraindicações do acesso, sendo as absolutas a infecção ou lesão no local da punção, trombose no trajeto venoso, alterações anatômicas locais. Já as coagulopatias e trombocitopenias são consideradas contraindicações relativas, uma vez que o risco de sangramento, nesse tipo de procedimento, é aumentado. Nesse caso, deve ser avaliado o risco/benefício, e são preferidos locais de acesso venoso que sejam fáceis de monitorar quanto ao sangramento.



## **2.1 Preparação Geral**

A escolha da via de acesso deve ser individualizada com base na situação clínica do paciente, além de levar em consideração a habilidade do profissional, disponibilidade de ultrassom, anatomia do paciente, presença de doenças pulmonares e coagulopatias/trombocitopenias.

Deve-se lembrar de que o local anatômico escolhido para punção também influencia nos riscos e nos tipos de complicações associadas. Nesse sentido, em casos de parada cardiorrespiratória, dá-se preferência à via femoral, por não interferir nas manobras de reanimação. Outro ponto importante é a preferência pelo lado direito nas punções superiores, já que o lado esquerdo tem maiores chances de hemotórax, pneumotórax e hidrotórax devido ao ápice do pulmão esquerdo ser mais.

Existem diversos tipos de cateteres disponíveis para realização de acesso venoso central, e sua escolha deve levar em conta a situação do paciente e o local de escolha da inserção. Os cateteres venosos centrais podem ser classificados em cateteres não tunelizados, cateteres tunelizados com acesso externo, cateteres tunelizados sem acesso externo (*Ports*) e cateteres venosos centrais de inserção periférica (PICCs). Esses podem, ainda, apresentar lúmens únicos ou múltiplos.

A seguir, serão abordados os principais acessos venosos centrais utilizados na prática clínica. As técnicas a seguir são descritas sem a utilização de ultrassom para auxílio da obtenção do acesso venoso central.

### **a) Canulação em Veia Subclávia**

O acesso central pela veia subclávia é o que traz menor desconforto durante o procedimento para o paciente acordado. Pode ser realizada pela abordagem infra ou supraclavicular, sendo a primeira a mais utilizada por ter menor risco de pneumotórax associado. Para o procedimento, deve-se identificar a anatomia de superfície, tendo em mente o trajeto da veia subclávia.

A técnica de Seldinger é amplamente utilizada para obtenção de acesso venoso central em subclávia, e é descrita a seguir:

Inicialmente o paciente deve ser colocado em decúbito dorsal ou em posição de Trendelenburg com os braços colocados ao lado em posição neutra, isso facilita a inserção da agulha. Além disso, deve permanecer com o

pescoço estendido ao lado contralateral à punção, afim de expor o local e referências anatômicas. Deve haver uma ampla antissepsia da pele que inclua o pescoço e o tórax acima da linha do mamilo, por meio da utilização de clorexidina. Após a colocação do campo estéril, é imprescindível realizar a anestesia local na pele e no trajeto de punção.

A veia subclávia pode ser abordada por cima ou por baixo da clavícula, sendo que na abordagem infraclavicular, agulha é inserida 2 a 3 cm inferior ao ponto médio da clavícula (aproximadamente 1 a 2 cm lateral à curvatura da clavícula) e direcionada logo posterior à fúrcula supraesternal. Já na abordagem supraclavicular, A inserção da cabeça clavicular do esternocleidomastóideo é o ponto de acesso.

Nas duas abordagens utiliza-se uma seringa de 5 ml conectada a uma agulha, que deve entrar em um ângulo de 30 graus até a clavícula, a partir disso posiciona-se em um ângulo de 15 graus. É importante destacar que a punção da artéria subclávia durante a localização da veia não é incomum e pode ser tratada retirando a agulha e aplicando pressão no local por 5 a 10 minutos. A elevação do braço ipsilateral acima da cabeça pode ajudar a comprimir a veia.

Após a punção da veia, a seringa deve ser desconectada e então é inserido o fio guia por dentro da agulha, retirando a agulha e mantendo o fio. É realizada uma pequena incisão para que o dilatador seja colocado sobre o fio guia; após sua remoção, o cateter é introduzido sobre o fio guia, e por fim, retira-se o fio guia, atentando-se para o refluxo de sangue. Deve ser fixado o cateter à pele através de sutura e realização de curativo oclusivo estéril no local. Além disso, após o processo, deve ser realizado um raio-X para confirmação da correta posição do cateter; se estiver adequado, o acesso pode ser liberado para uso.

## **b) Canulação em Veia Jugular Interna**

As veias jugulares são frequentemente escolhidas como um dos principais pontos de acesso para procedimentos de acesso venoso central, devido à sua facilidade de alcance e às taxas geralmente baixas de complicações. Essas veias são particularmente preferidas quando se busca uma via temporária para a realização de hemodiálise.

Os cateteres venosos jugulares são normalmente colocados usando uma técnica de Seldinger modificada em alguns aspectos. O posicionamento do paciente em Trendelenburg maximiza o diâmetro da veia jugular; além disso, a cabeça levemente elevada também influencia no diâmetro da veia e na sua relação com a artéria carótida.

Comumente é realizada a canulação da veia jugular interna direita em vez da esquerda, pois a veia direita apresenta diâmetro maior, trajeto mais direto para a veia cava superior, evita a cúpula inferior da pleura direita, não possui o ducto torácico e oferece uma relativa facilidade de acesso para operadores destros.

Nesse sentido, três abordagens para a veia jugular interna são utilizadas, são elas: central, posterior e anterior. A abordagem central da veia é mais utilizada, sendo o ápice do triângulo formado pelas cabeças do esternocleidomastóideo e da clavícula, o marco anatômico preferencial de inserção da agulha. Diferentemente da obtenção de acesso central na subclávia, na veia jugular interna, a entrada da agulha se dá em direção ao mamilo ipsilateral.

### **c) Canulação em Veia Femoral**

A veia femoral é a principal veia profunda da extremidade inferior e recebe diversas tributárias nesta região, que podem ser canuladas inadvertidamente durante o procedimento e inicialmente mal interpretadas como inserção na veia femoral. A inserção da agulha na artéria femoral durante a busca pela veia femoral não é rara e pode ser corrigida removendo a agulha e aplicando pressão no local por um período de 5 a 10 minutos.

É notório que a pulsação da artéria femoral fornece um ponto de referência útil para orientar a seleção do local, já que a veia femoral se encontra medialmente a ela. Outra maneira de localizar a veia femoral é encontrar o ponto médio entre a espinha ilíaca anterossuperior e a sínfise púbica, fazendo a punção 2 a 3 cm abaixo do ligamento inguinal.

É importante destacar que, para obtenção de acesso venoso femoral, os pelos devem ser cortados antes da antiassépsia. Após isso, a preparação da pele deve abranger as superfícies anterior e medial da coxa proximal, além de estender superiormente à parede abdominal baixa.

A técnica Seldinger também é utilizada, porém modificada em alguns aspectos. O paciente é posicionado em decúbito dorsal e para abrir o triângulo femoral a perna deve ser abduzida e girada externamente em 15 graus. Ademais, a elevação da nádega pode facilitar a exposição em alguns casos. Em geral, a agulha deve ser introduzida num ângulo de 20 a 30° em relação à pele e avançar em direção a cicatriz umbilical. O vaso normalmente é alcançado dentro de 2 a 4 cm. Os cateteres venosos femorais podem ser usados imediatamente após a finalização do procedimento, ao contrário dos cateteres venosos subclávios e jugulares. Além disso, a confirmação radiográfica não é necessária se o cateter estiver funcionando corretamente.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. F. C.; VASCONCELOS, P. R. Technical aspects of central venous catheterization. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care** 1998; 1:297.

AULER JUNIOR, J. O. C. *et al.* **Manual teórico de anestesiologia para o aluno de graduação**. São Paulo: Atheneu, 2004.

AKARABORWORN, O. A review in emergency central venous catheterization. **Chin J Traumatol**, 20, n. 3, p. 137-140, Jun 2017.

BAHL, A. *et al.* Defining difficult intravenous access (DIVA): A systematic review. **The journal of vascular access**, dec 2021.

BANNON, M. P.; HELLER, S. F.; RIVERA, M. Anatomic considerations for central venous cannulation. **Risk Manag Healthc Policy** 2011; 4:27

BELLOMO, R., MÅRTENSSON, J.; LO, S. *et al.* Femoral Access and Delivery of Continuous Renal Replacement Therapy Dose. **Blood Purif** 2016; 41:11.

CAMPOS, J. M.; PIELA, N. E.; AU, A. K, KU, B. S. Fatores de risco associados ao acesso venoso difícil em pacientes adultos no pronto-socorro. **Am J Emerg Med** 2014; 32:1179.

CARLOTTI, A. P. C. P. Acesso Vascular. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 45, n. 2, p. 208-214, 2012.

ESCALAS, K. Acesso vascular: um guia para canulação venosa periférica. **Estande de Enfermagem**, 2005; 19:48.

FLETCHER, S. J.; BODENHAM, A. R. Safe placement of central venous catheters: where should the tip of the catheter lie? **Br J Anaesth** 2000; 85:188.

FORTUNE, J. B.; FEUSTEL, P. Effect of patient position on size and location of

the subclavian vein for percutaneous puncture. **Arch Surg** 2003; 138:996.

GIORDANO, C. R.; MURTAGH, K. R.; MILLS, J. *et al.* Locating the optimal internal jugular target site for central venous line placement. **J Clin Anesth** 2016; 33:198.

LAMPERTI, M. *et al.* International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. **Intensive care medicine**, v. 38, p. 1105-1117, 2012.

GORSKI, L.A. *et al.* Infusion therapy standards of practice. **Journal of Infusion Nursing**, v. 44, n. 1S, p. S1-S224, 2021.

OGLIARIA, A. L. C.; FILHO, C. G. M. Acesso Venoso e Punção Arterial. **Vitalle-Revista de Ciências da Saúde**, v. 33, n. 1, p. 67-83, 2021.

OWEN, V. S. *et al.* Adverse events associated with administration of vasopressor medications through a peripheral intravenous catheter: a systematic review and meta-analysis. **Critical Care**, v. 25, n. 1, p. 1-12, 2021.

RUESCH, S.; WALDER, B.; TRAMÈR, M. R. Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access--a systematic review. **Crit Care Med** 2002; 30:454.

SELDINGER, S. I. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. **Acta Radiol** 1953; 39:368.

TURBA, U. C. *et al.* Anatomic relationship of the internal jugular vein and the common carotid artery applied to percutaneous transjugular procedures. **Cardiovasc Intervent Radiol** 2005; 28:303.

# *Drogas vasoativas*

Capítulo 3

*Gustavo Henrique de Oliveira Santos  
Raysa Rangel Rodrigues  
William Gustavo Dreissig*

---

## **Introdução**

Drogas vasoativas são fármacos fundamentais para a manutenção hemodinâmica e circulatória de pacientes. Muito utilizadas em diversos ambientes, como unidades de terapia intensiva, emergência e na anestesiologia. Essas drogas atuam, principalmente, no sistema vascular periférico, diretamente no coração e nos pulmões, e são contempladas por diversas classes de medicamentos com efeitos diferentes, bem como pelos mais variados locais de ação e mecanismos, como será discutido a seguir. Para fim de organização, este capítulo foi organizado por classe de medicamentos.

## **Fisiologia da Transmissão Adrenérgica**

O Sistema Nervoso Autônomo (SNA) é responsável pelas atividades involuntárias do corpo humano, podendo ser dividido em dois: sistema nervoso simpático (SNS), que é responsável por regular o corpo em situações de estresse físico ou psíquico, como nos casos de luta ou fuga, e sistema nervoso parassimpático (SNP): responsável pela manutenção de atividades de manutenção corpórea, como a digestão.

Qualquer situação de estresse, incluindo a cirurgia, pode levar a alterações nesse sistema. Logo, é importante fazer a modulação das respostas autonômicas do corpo no processo anestésico. As substâncias liberadas pelo sistema autônomo são a acetilcolina e a norepinefrina. Todos os neurônios pré-ganglionares do SNA, tanto da divisão simpática quanto da divisão parassimpática, são colinérgicos e liberam acetilcolina, que atua em receptores nicotínicos nos neurônios pós-ganglionares. Logo, a acetilcolina é a substância que excita os neurônios pós-ganglionares simpáticos e parassimpáticos.

Já os neurônios pós-ganglionares parassimpáticos são quase todos secretores de acetilcolina, com ação sobre receptores colinérgicos presentes

nos sítios de ação pós-sinápticos. Neurônios pós-ganglionares simpáticos são, na sua maioria, secretores de norepinefrina, com atuação sobre os receptores adrenérgicos.

Os receptores pós-sinápticos, nos quais a norepinefrina vai atuar depois da sinapse, são divididos em alfa e beta, possuindo os seguintes subtipos:  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  e  $\beta_3$ . Os receptores do tipo  $\alpha_1$ , ao serem estimulados, causam vasoconstrição, contração da musculatura esquelética, contração da bexiga e ureteres, estímulo da glicogenólise hepática, contração uterina, midríase, piloereção, diminuição da secreção nasal e aumento da secreção de glândulas sudoríparas e salivares. Os receptores  $\alpha_2$  estão presentes no neurônio pós-ganglionar e são responsáveis por um feedback negativo para diminuir a liberação de norepinefrina na fenda sináptica; eles também são responsáveis por diminuir a liberação de insulina pelo pâncreas, relaxamento do trato gastrointestinal e vasoconstrição. Já os receptores  $\beta_1$ , quando ativados, promovem: aumento da taxa e da força de contração cardíaca, estimulação da secreção de renina pelo rim e estímulo da lipólise nas células adiposas. O subtipo  $\beta_2$  causa vasodilatação, broncodilatação, relaxamento da bexiga e a musculatura ocular. Finalmente, os receptores  $\beta_3$  estimulam a lipólise e a glicogenólise hepática.

## **1. Catecolaminas**

As catecolaminas possuem uma diversidade de funções que passa de ação excitatória periférica sobre algumas musculaturas lisas, ação inibitória periférica sobre outras, ação excitatória cardíaca, ação metabólica, ação endócrina, ação sobre o sistema nervoso central, (SNC) e ação nas liberações dos neurotransmissores. Ao lembrar que a noradrenalina é o principal neurotransmissor do Sistema Nervoso Simpático Periférico e que a adrenalina constitui o principal hormônio suprarrenal, já se pode ter ideia da importância desta classe no manejo anestésico, tanto dos agentes endógenos quanto dos sintéticos.

Os receptores adrenérgicos  $\alpha$  e  $\beta$ , sua densidade e localização modulam a resposta às catecolaminas e aos agentes simpaticomiméticos, sendo assim, é necessário observar além da ação agonista e antagonista, da localização destes receptores e de seus subtipos ( $\beta_1$  ou  $\beta_2$ , por exemplo).

## **1.1 Catecolaminas Endógenas**

### **a. Adrenalina**

Estimula os receptores  $\alpha$  e  $\beta$  adrenérgicos. No uso dessa droga, que é uma catecolamina endógena, deve-se esperar resposta simpática, principalmente, sobre coração e musculatura lisa.

É um potente vasopressor, pois estimula, diretamente, o músculo cardíaco, com ação inotrópica positiva, aumenta a frequência cardíaca, com ação cronotrópica positiva, e faz vasoconstrição periférica, alterando a resistência vascular periférica e o débito cardíaco. Nos brônquios, age relaxando a musculatura e promovendo broncodilatação, além de promover vasodilatação no leito venoso da musculatura esquelética na qual age e agir sobre as fibras musculares brancas.

Seu uso clínico inclui parada cardiorrespiratória, crise asmática, broncoespasmo grave, choque anafilático e controle de pequenas hemorragias cutâneas. Também, é importante lembrar a sua presença em anestésicos locais, promovendo vasoconstrição e, por conseguinte, aumentando o tempo de ação do anestésico.

Como efeitos adversos, pode-se esperar ansiedade, fobias, cefaleia pulsátil, agitação, tremores, hipersalivação, hiperglicemia, palpitação, zumbido, sudorese excessiva, dispneia, frio nas extremidades. Ao administrar a medicação, é necessário observar a concomitância do uso de betabloqueadores pelo elevado risco de hipertensão severa e hemorragia cerebral, o que contraindica o uso nesses pacientes.

Além disso, monitorar pressão arterial (de maneira invasiva se em infusão contínua), monitorar o local de infusão, a frequência cardíaca, as arritmias cardíacas e a hiperglicemia. Observar, com atenção, indivíduos diabéticos e com hipertireoidismo.

### **b. Noradrenalina**

Trata-se de outra catecolamina endógena, que é um mediador químico liberado pelos nervos adrenérgicos pós-ganglionares, diferindo da adrenalina quimicamente apenas pela ausência da substituição metílica do grupo amino. É uma potente agonista de receptores  $\alpha$ , sendo menos efetiva que a adrenalina



em receptores  $\alpha$ . Além disso, apresenta menor ação sobre os receptores  $\beta$ , sobretudo, no subtipo  $\beta_2$ .

Os efeitos cardíacos da noradrenalina levam a um aumento da pressão sistólica e diastólica, bem como da pressão de pulso. Não há alteração significativa no débito cardíaco e, quando há, é diminuído. A resistência periférica total é aumentada, e o fluxo coronariano aumenta significativamente. É necessário se atentar à atividade reflexa vagal compensadora, que causa depressão miocárdica, uma vez que supera a ação da droga levando a aumento no volume sistólico.

A noradrenalina é a droga de escolha para hipotensão grave ou choque, principalmente nos choques distributivos, como o choque séptico e anafilático, mas também é usada no choque cardiogênico (manutenção da pressão diastólica). Com o aumento da dose da noradrenalina, a associação de um vasopressor potente deve ser avaliada.

Os efeitos adversos esperados são arritmias e bradicardia, lesões isquêmicas, ansiedade, cefaleia transitória e dispneia. É necessário monitorar a diurese do paciente, visto que a vasoconstrição causada nos rins pode levar à piora da função renal. Deve-se monitorar, também, o lactato por possível acidose metabólica causada por diminuição do fluxo sanguíneo em tecidos periféricos. Além disso, monitoramento de pressão arterial, frequência cardíaca e perfusão periférica são indicados.

Na anestesia, é contraindicado o uso com ciclopropano ou anestésicos locais halogenados, bem como em associação a anestésicos locais em extremidades.

### ***c. Dopamina***

A dopamina é o precursor metabólico imediato da noradrenalina e da adrenalina. Trata-se, portanto, também, de uma catecolamina endógena que apresenta ação dose-dependente.

Em baixas doses, a dopamina age, principalmente, nos receptores D1-dopaminérgicos vasculares, principalmente, nos leitos renais, mesentéricos e coronarianos, causando vasodilatação. Assim, mostra-se útil quando há baixo débito cardíaco, com comprometimento da função renal. Em doses maiores, age nos receptores  $\beta_1$  do coração, com efeito inotrópico positivo. Em doses

máximas, estimulam receptores  $\alpha$  na vascularização periférica.

Seu uso clínico é útil no tratamento de alguns tipos de choque, sendo muito útil para pacientes oligúricos, com resistência vascular periférica baixa ou normal. Tem a capacidade de aumentar, simultaneamente, a contratilidade miocárdica, o fluxo sanguíneo renal, a taxa de filtração glomerular e o débito urinário.

Como efeitos adversos, esperam-se taquicardia, dor anginosa, náuseas, vômitos, arritmias, cefaleia, hipertensão, azotemia e vasoconstrição. São sintomas que tendem a desaparecer rapidamente devido à meia vida do fármaco do plasma, que é extremamente curta. Antes de iniciar o uso da dopamina, é necessário corrigir a hipovolemia do paciente.

Como cuidado durante o uso da dopamina, não utilizar o medicamento em soluções alcalinas, sob o risco de anular seu efeito; caso haja extravasamento, é possível usar a fentolamina para prevenir descamação e necrose em áreas de contato.

O uso da dopamina é contraindicado em pacientes com feocromocitoma, hipertireoidismo, taquiarritmias instáveis e fibrilação ventricular. Deve ser usado com cautela em pacientes que usam inibidores da MAO e antidepressivos tricíclicos.

## **1.2 Catecolaminas Sintéticas**

Isoproterenol é uma catecolamina sintética e potente agonista  $\beta$ -adrenérgico não seletivo (até 10x mais potente que a adrenalina), com baixa afinidade pelos receptores  $\alpha$ -adrenérgicos.

Seu efeito inclui a redução da resistência vascular periférica, principalmente, em musculatura esquelética, mas também nos leitos vasculares renais e mesentéricos. Espera-se redução da pressão diastólica e não alteração da sistólica ou aumento desta. O débito cardíaco sofre aumento em decorrência dos efeitos inotrópico e cronotrópico positivo.

Seu uso clínico tem valor, em emergências, para estimular a frequência cardíaca em pacientes com bradicardia ou bloqueio atrioventricular total, principalmente, quando se tenciona introduzir um marcapasso artificial. Era utilizado como broncodilatador em crises asmáticas, mas está em desuso pelo advento dos  $\beta_2$  seletivos.

Os efeitos adversos são taquicardia, palpitação, cefaleia, ruborização da pele, angina, infarto do miocárdico. A isoprenalina é contraindicada para pacientes cardiopatas, principalmente, com arteriopatía coronária subjacente e pacientes anestesiados com agentes halogenados, devido ao risco de desencadear arritmias.

### **a. Dobutamina**

Trata-se de uma catecolamina sintética agonista  $\beta_1$ -seletivo. Este fármaco gera aumento na contratilidade e débito cardíaco, sem afetar demasiadamente a resistência periférica total ou a frequência cardíaca. Dessa forma, a dobutamina é indicada para ser usada no choque cardiogênico, na insuficiência cardíaca aguda e na insuficiência cardíaca congestiva.

Os efeitos adversos são aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca, extrassístoles ventriculares, hipotensão, intensificação da isquemia, náusea, cefaleia, angina, precordial e dispneia. Esse fármaco é contraindicado para pacientes que apresentem estenose subaórtica hipertrófica idiopática, cardiomiopatia hipertrófica obstrutiva, feocromocitoma, taquiarritmias ou fibrilação ventricular.

## **2. Não Catecolaminas**

### **2.1 Efedrina**

Agonista  $\alpha$  e  $\beta$ -adrenérgico exerce efeito por também aumentar a liberação de noradrenalina. Estimula a frequência e débito cardíaco e aumenta a resistência periférica, a pressão arterial sistólica e diastólica, o fluxo sanguíneo dos músculos esqueléticos e a diminuição da perfusão renal, broncodilatação por estímulo de  $\beta_2$ .

É utilizado na raquianestesia para o tratamento da hipotensão, para depressão cardiovascular por anestésicos inalatórios ou injetáveis. Também, auxilia na hipotensão por hipovolemia, até que a volemia seja restabelecida. Tem grande uso como descongestionante nasal e tem sido estudado seu uso para continência urinária.

Os efeitos colaterais incluem taquicardia, hipertensão, arritmias, retenção urinária em homens com prostatismo e taquifilaxias com doses

repetidas. O uso deste fármaco é contraindicado em caso de glaucoma de ângulo estreito, taquiarritmias ou fibrilação ventricular, pacientes anestesiados com ciclopropano e halotano.

## **2.2 Metaraminol**

É um agente simpatomimético, com efeitos especialmente importantes sobre receptores  $\alpha_1$ -adrenérgico vasculares. Também, possui ação indireta, liberando noradrenalina. Seu uso se assemelha à efedrina em estados hipotensivos relacionados à raquianestesia, a hemorragias, a reações medicamentosas, a complicações cirúrgicas e a choque.

Este fármaco apresenta menos efeitos adversos que as catecolaminas, mas pode levar à cefaléia, a náuseas, à hipertensão arterial e à hipotensão por rebote. É contraindicado em anestésias com uso de Ciclopropano ou Halotano.

## **2.3 Fenilefrina**

Simpatomimético dose-dependente, age como um agonista  $\alpha_1$ -seletivo que, em concentrações elevadas, ativa receptores  $\beta$ -adrenérgicos. Este fármaco produz intensa vasoconstrição arterial durante sua infusão, com redução do débito cardíaco e aumento da pressão arterial. Importante uso na taquicardia paroxística supraventricular. Também, é usado como descongestionante nasal e como midriático. Na anestesia, pode ser usado em conjunto com anestésicos locais para diminuir a velocidade de absorção vascular.

Os efeitos adversos podem ser bradicardia, palpitações, cefaleia, parestesias, náuseas, vômitos, sendo, contraindicado para hipertensão grave, taquicardia ventricular e hipertireoidismo severo.

## **2.4 Digitálicos**

Grupo de glicosídeos cardíacos que têm efeito inotrópico direto por níveis aumentados de cálcio intracelular, mesmo mecanismo que leva à intoxicação por digitálicos. São indicados para tratamento da insuficiência cardíaca, principalmente, nos casos de defeito valvar, miocardiopatias, hipertensão essencial.

O maior cuidado que se deve ter no uso dos digitálicos é a intoxicação

por estes, principalmente, quando há uso concomitante de diuréticos espoliadores de potássio ou insuficiência renal. Os sintomas da intoxicação são anorexia, náuseas, vômitos, diarreia, cefaleia, apatia, depressão, fraqueza, bradicardia sinusal, arritmias.

Seu uso deve ser observado e feito com cautela em pacientes com taquicardia, fibrilação ventricular, insuficiência cardíaca de alto débito e estenose subaórtica.

### **3. Inibidor Seletivo da Fosfodiesterase (PDE)**

Inibidores da Fosfodiesterase reduzem a degradação do AMP cíclico celular, levando, então, a níveis elevados de AMP cíclico. Apresentam ação inibitória competitiva sobre as isoenzimas da fosfodiesterase, tendo efeitos de inotropismo miocárdico positivo (aumento da força de contração do miocárdio), e dilatação dos vasos e capacitância. De maneira geral, a inibição da fosfodiesterase melhora o débito cardíaco por meio de inotropia e redução de pré-carga e pós-carga.

Os fármacos de maior importância na anestesiologia são: inanrinona (nome prévio Anrinona) e milrinona. a milrinona apresenta maior potência em relação à Inanrinona, porém tem meia-vida mais curta. Além disso, a milrinona possui menos efeitos colaterais se comparado à inanrinona. Ademais, a milrinona oral aumenta a morbimortalidade em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva grave, por meio de um mecanismo de ação ainda desconhecido.

Essas drogas possuem como mecanismo de ação efeitos inotrópicos positivos, tais como: aumento do débito cardíaco e diminuição da pressão arterial diastólica final do ventrículo esquerdo, além de vasodilatação dose-dependente no leito vascular pulmonar.

A indicação da Anrinona se dá para disfunção ventricular esquerda grave, para pacientes sem resposta à terapia com catecolaminas e, também, para casos de hipertensão pulmonar. Os efeitos colaterais que a anrinona pode apresentar são a trombocitopenia reversível, náuseas, vômitos, arritmias, hipotensão, hepatotoxicidade, febre e precordialgia. As contraindicações deste fármaco são a hipersensibilidade à droga, as valvulopatias graves, o infarto agudo do miocárdio. Ressalta-se que o risco benefício deve ser avaliado em gestantes.

Como indicação da milrinona, se tem a disfunção ventricular esquerda grave em pacientes sem resposta a tratamento prévio com catecolaminas, podendo ser associada às catecolaminas para incrementar os efeitos, também, nos casos de hipertensão pulmonar. Os efeitos colaterais da milrinona são arritmia ventricular, hipotensão, angina, trombocitopenia, cefaleia, hipopotassemia, tremores, diarreia e precordialgia. As contraindicações deste fármaco são: hipersensibilidade à droga, doença valvar aórtica com estenose, doença pulmonar grave, infarto agudo do miocárdio, cardiomiopatia hipertrófica. Deve-se fazer o uso da milrinona com cautela em casos de arritmia, de estenose subaórtica e de insuficiência renal. Em pacientes que tenham antecedentes de hipotensão arterial, os riscos e benefícios do uso deste fármaco devem ser avaliados em gestantes.

**Tabela 1.** Características dos Inibidores seletivos da Fosfodiesterase

Fármaco	Ação	Indicação	Dosagem	Efeitos colaterais	Contraindicações
<b>Inanrinona (Anrinona)</b>	Efeitos inotrópicos positivos (↑ DC / ↓ PAD final do ventrículo esquerdo). Vasodilatadores (dose-dependente). Vasodilatação do leito vascular pulmonar.	Disfunção ventricular esquerda grave. Sem resposta a catecolaminas. Hipertensão pulmonar.	IV:0,5 a 1,5 mg/kg, seguido por infusão contínua:2 a 10 mcg/kg/min	Trombocitopenia reversível. Náuseas. Vômitos. Arritmias. Hipotensão. Hepatotoxicidade; Febre. Precordialgia.	Hipersensibilidade à droga. Valvulopatia obstrutiva grave (antes de correção cirúrgica). IAM. Risco/benefício deve ser avaliado em gestantes.
<b>Milrinona</b>	Efeitos inotrópicos positivos. Vasodilatador.	Disfunção ventricular esquerda grave. Sem resposta a catecolaminas (pode ser associada para incrementar efeitos das catecolaminas). Hipertensão pulmonar.	IV:50 mcg/kg em 30 min., seguido por infusão contínua: 0,25 a 1,0 mcg/kg/min	Arritmia ventricular. Hipotensão. Angina. Trombocitopenia. Cefaleia. Hipopotassemia. Tremores. Diarreia. Precordialgia.	Hipersensibilidade à droga. Doença valvar aórtica com estenose. Doença pulmonar grave; IAM. Cardiomiopatia hipertrófica. Uso cauteloso: Arritmias. Estenose subaórtica hipertrófica. Insuficiência Renal. Antecedentes de Hipotensão arterial. Risco/benefício devem ser avaliados em gestantes.

DC – Débito Cardíaco; PAD – Pressão Arterial Diastólica; IAM – Infarto Agudo do Miocárdio; ↑- aumenta; ↓- diminui; VO – Via oral; IV – intravascular

**Fonte:** SANTOS, RODRIGUES, DREISSIG, 2023.

#### 4. Vasodilatadores

Os fármacos vasodilatadores de importância na anestesiologia são: nitroprussiato de sódio, nitroglicerina, hidralazina, prazosin e minoxidil. Além destes, temos os bloqueadores de canais de cálcio: nifedipina, diltiazem, verapamil e anlodipina.

O Nitroprussiato de sódio tem como mecanismo de ação a vasodilatação periférica não seletiva de ação direta, causando relaxamento da musculatura lisa e venosa. Atua estimulando o óxido nítrico, que ativa a guanilato ciclase, levando a um aumento do monofosfato cíclico de guanosina (GMPc), produzindo, assim, o efeito vasodilatador. As indicações desta droga são: a crise hipertensiva, sendo a primeira droga de escolha, visto que possui meia-vida curta e um início de ação rápida. Além disso, produz hipotensão controlada e redução do fluxo em patologias valvares regurgitantes e reduz a pós-carga em insuficiência cardíaca congestiva.

Os efeitos colaterais do nitroprussiato de sódio são o aumento da pressão intracraniana, metemoglobinemia, exantema, hipotensão e pode, também, resultar em taquicardia reflexa. Ao utilizar esta droga, deve-se fazer a avaliação de risco e benefício em pacientes com anemia, insuficiência cerebrovascular ou coronariana, encefalopatias, ou outras condições que podem ter aumentada a pressão intracraniana, hipovolemia, e, também, em pacientes com deficiência de vitamina B12.

A nitroglicerina é um nitrato orgânico que possui ação em vasos de capacitância venosos. Esta droga provoca a dilatação venosa, preferencialmente a arteriolar, resultando em sequestro periférico de sangue, dilatação coronariana e redução da tensão da parede ventricular. Tem como indicação *angina pectoris*, quando há presença de obstrução coronariana ou vasoespasma intermitente, hipotensão controlada com infusão contínua, hipertensão aguda durante processos de estímulo em pacientes com coronariopatias, assim como em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva.

Os efeitos colaterais da nitroglicerina são a hipotensão ortostática, taquicardia, cefaleia e congestão de face e pescoço. Tem como contra-indicações a história progressiva de intolerância à droga, em pacientes com pressão intraocular aumentada, e hipertensão intracraniana.

A hidralazina possui como mecanismo de ação a vasodilatação periférica, com ação direta sobre as arteríolas. Além disso, tem importante papel na redução da pressão arterial, predominantemente na diastólica, no aumento do fluxo renal, coronariano e esplâncnico. Tem como indicação hipertensão e insuficiência cardíaca congestiva em caso de pacientes sem resposta à terapia prévia com digitálicos. É fármaco de eleição em gestantes com quadros de crise hipertensiva e em casos de pré-eclâmpsia.

Os efeitos colaterais da hidralazina são taquicardia e tontura, mas também pode ocorrer *rash* cutâneo, congestão nasal e hipotensão ortostática. As contraindicações deste fármaco são pacientes com lúpus eritematoso sistêmico, com a presença de taquicardia grave, de insuficiência cardíaca congestiva de alto débito, com casos de insuficiência cardíaca congestiva devido à obstrução mecânica, como na estenose aórtica ou mitral, e em casos de pericardite constrictiva.

O prazosin tem como mecanismo de ação a atuação como bloqueador seletivo  $\alpha$  adrenérgico, tendo atuação como vasodilatador arteriolar. Ademais, apresenta, também, melhora no perfil lipídico, com a redução dos níveis lipídicos de baixa densidade e aumentos dos níveis lipídicos de alta densidade. As indicações deste fármaco são casos de hipertensão, doença de Raynaud, insuficiência cardíaca congestiva, intoxicação por alcaloides do ergot, feocromocitoma e casos de hiperplasia benigna de próstata.

Os efeitos colaterais do prazosin são hipotensão ortostática, fadiga, sonolência, incontinência urinária, priapismo e dispneia. As contraindicações desta droga são a insuficiência cardíaca por obstrução mecânica.

O minoxidil tem como mecanismo de ação a vasodilatação, com baixa ação sobre a capacitância venosa, e é não inibidor da atividade reflexa simpática. Esta droga tem como indicação a hipertensão arterial. Os efeitos colaterais do minoxidil são a taquicardia reflexa e a hipotensão postural. Esta droga está contraindicada e deve ter seu uso avaliado em casos de insuficiência coronariana, insuficiência cardíaca congestiva, derrame pericárdica, feocromocitoma e comprometimento da função renal.



**Tabela 2. Características dos Vasodilatadores**

Fármaco	Ação	Indicação	Dosagem	Efeitos Colaterais	Contraindicações
<b>Nitroprussiato de Sódio</b>	Vasodilatador periférico não seletivo de ação direta. Causa relaxamento da musculatura lisa vascular arterial e venosa. Estímulo do NO, que ativa a guanilato ciclase com ↑ de GMPc, produzindo efeito vasodilatador.	Droga de escolha: crise hipertensiva 1ª Droga devido à meia-vida curta e ao início de ação rápido. Produz hipotensão controlada e ↓ refluxo em patologias valvares regurgitantes. ↓ pós-carga em ICC	0,25 a 1,5 mcg/kg/min.  Atenção: *Droga fotossensível *Recomenda-se infusão contínua, em bomba de infusão. *Diluição em solução glicosada 5%.	↑ PIC; Metemoglobinemia; Exantema. Hipotensão. Taquicardia reflexa.	Avaliar risco/benefício: Anemia. Insuficiência cerebrovascular ou coronariana. Encefalopatias (ou outras condições com ↑ da PIC). Hipovolemia. Insuficiência de vitamina B12..
<b>Nitroglicerina</b>	Nitrato orgânico com ação nos vasos de capacitância venosos. Dilatação venosa, preferencialmente à arteriolar. Sequestro periférico de sangue. Dilatação coronariana. ↓ da tensão da parede ventricular	<i>Angina pectoris</i> , por obstrução coronariana ou vasoespasm intermitente. Hipotensão controlada com infusão contínua. Insuficiência Cardíaca Congestiva. Hipertensão aguda durante estimulação nociva em coronariopatas.	IV inicial: 5 a 10 mcg/min  Deve ser titulada até 2 mcg/kg/min.	Hipotensão ortostática. Taquicardia. Cefaleia. Congestão da face e do pescoço.	História progressa de intolerância. ↑ PIO. Hipertensão intracraniana.
<b>Hidralazina</b>	Vasodilatação periférica com ação direta sobre as arteriolas. ↓ da pressão arterial (predominantemente a diastólica). ↑ Fluxo renal. ↑ Fluxo coronariano. ↑ Fluxo esplâncnico.	Hipertensão e Insuficiência Cardíaca Congestiva não responsiva a digitálicos. Fármaco de eleição em gestantes: crise hipertensiva e pré-eclâmpsia.	VO:50 a 200 mg/dia.  IV:20 a 40 mg, lento em doses fracionadas de 5 mg.	Taquicardia. Tontura. Rash cutâneo. Congestão nasal. Hipotensão ortostática.	LES. Taquicardia grave. ICC de alto débito. ICC devido à obstrução mecânica (estenose aórtica ou mitral e pericardite constrictiva).
<b>Prazosin</b>	Bloqueador seletivo alfa-adrenérgico. Vasodilatação arteriolar. Melhora perfil lipídico ↓ LDL e ↑ HDL.	Hipertensão. Doença de Raynaud. ICC. Intoxicação por alcaloides do <i>ergot</i> . Feocromocitoma. HPB.	Dose máxima de 20 mg/dia.  Dose inicial usual: 0,5 a 1mg à hora de dormir.	Hipotensão ortostática. Fadiga. Sonolência. Incontinência urinária. Priapismo. Dispneia.	Insuficiência Cardíaca por obstrução mecânica.
<b>Minoxidil</b>	Vasodilatador com baixa ação sobre capacitância venosa. Não inibidor de atividade reflexa simpática.	Hipertensão arterial.	Dose máxima diária: VO - 100mg.	Taquicardia reflexa; Hipotensão postural.	Avaliar risco/benefício: ICC. Insuficiência coronariana. Derrame pericárdico. Feocromocitoma. Comprometimento de função renal.

NO- Óxido Nítrico; GMPc – Monofosfato cíclico de guanosina; ↑- aumenta; ↓- diminui; ICC- Insuficiência cardíaca Congestiva; PIC – Pressão Intracraniana; PIO- Pressão intraocular; LES – Lúpus Eritematoso Sistêmico; HPB – Hiperplasia Prostática Benigna; VO – Via oral; IV – Intravascular; LDL – Níveis lipídicos de baixa densidade; HDL – níveis lipídicos de alta densidade

**Fonte:** SANTOS, RODRIGUES, DREISSIG, 2023.

## 5. Bloqueadores de Canal de Cálcio

As drogas dessa classe atuam através da inibição dos canais tipo L, presentes, predominantemente, no coração e no tecido vascular. Seu efeito diminui a contratilidade vascular, relaxa a musculatura lisa vascular, reduz a frequência cardíaca e a velocidade de condução dos impulsos no nodo atrioventricular. As drogas dessa classe, de importância na anestesiologia, são nifedipina, diltiazem, verapamil e anlodipino.

Os bloqueadores de canal de cálcio, no geral, possuem como indicação de uso casos de hipertensão essencial, insuficiência cardíaca congestiva hipertensiva, taquiarritmias supraventriculares, angina de repouso e vasoespasmos cerebrais. Além disso, tem efeitos de proteção miocárdica pós-infarto, pois essa classe de fármacos reduz o consumo cardíaco. Os efeitos colaterais dos bloqueadores dos canais de cálcio, de um modo geral, são tosse seca e hipotensão postural.

As contraindicações dos bloqueadores de canal de cálcio são casos de hipotensão grave, exceto por arritmia, casos de choque cardiogênico, insuficiência ventricular esquerda, bloqueios atrioventriculares de segundo e terceiro grau, insuficiência cardíaca congestiva, bradicardia acentuada. Essa classe possui algumas interações medicamentosas que exigem atenção. No caso do uso associado a anestésicos, pode haver efeitos depressores aditivos e potencialização da ação de bloqueadores neuromusculares. Deve-se ter cautela na infusão de soluções contendo potássio, por redução do influxo de potássio para o meio intracelular, proporcionado pelo uso dos bloqueadores de canal de cálcio. Além disso, a associação com dantrolene pode causar depressão miocárdica e hipercalemia. Dantrolene é um relaxante muscular que atua abolindo o acoplamento excitação-contração nas células musculares.

Em relação à nifedipina, ela atua ocasionando o aumento do fluxo coronariano, além de ter ação de pequena redução da contratilidade cardíaca, dar a automaticidade ao nó sinoatrial e não ter efeito de redução de velocidade de condução do nó atrioventricular.

O diltiazem tem ação por meio de intensa ação na supressão da automaticidade sinoatrial e, também, na condução atrioventricular; possui satisfatório efeito vasodilatador coronariano, mas não muito potente, além de propiciar discreta diminuição da contratilidade miocárdica.

O verapamil tem ação intensa de redução da automaticidade sinoatrial e da condução atrioventricular, além de vasodilatação coronariana e de redução da contratilidade miocárdica.

O anlodipino tem como mecanismo de ação a dilatação de arteríolas periféricas, a redução da resistência vascular periférica, e, também, a redução da resistência da circulação coronariana. É um antianginoso em casos de componentes vasoespásticos ou constritores, exemplificado nos casos da angina Prinzmetal.

**Tabela 3. Características dos Bloqueadores de canal de cálcio**

Fármaco	Ação	Indicação Genérica BCC	Dosagem	Efeitos Colaterais BCC	Contraindicações BCC
<b>Nifedipina</b>	↑ fluxo coronariano; Pequena ↓ da contratilidade cardíaca. Dá automaticidade ao nó AS. Não ↓ velocidade de condução do nó AV.	Hipertensão essencial. ICC hipertensiva. Taquiarritmias supraventriculares. Angina de repouso; Vasoespasmo cerebral. Proteção miocárdica pós-infarto por ↓ do consumo cardíaco.	VO: 10 a 20 mg de 8/8h. SL: 10 a 20 mg ou 5 a 15 mcg/kg.	Tosse seca. Hipotensão Postural.	Hipotensão grave (exceto por arritmia). Choque cardiogênico; Insuficiência Ventricular Esquerda. Bloqueio AV (2º e 3º graus). ICC. Bradicardia acentuada.  Interações medicamentosas: agentes anestésicos. Efeitos depressores aditivos. Potencialização da ação dos bloqueadores neuromusculares.
<b>Diltiazem</b>	Intensa ação na supressão da automaticidade SA e também na condução AV. Vasodilatador coronariano (não potente, mas satisfatório). Discreta ↓ da contratilidade cardíaca.		IV: Dose de ataque – 0,25 a 0,35 mg/kg em 10 min. Manutenção – 5 a 15 mg/h.		Cautela infusão de soluções contendo potássio; BCC - ↓ influxo do potássio para o interior da célula. Associação com Dantrolene pode causar depressão miocárdica e hipercalemia.
<b>Verapamil</b>	Intensa ↓ da automaticidade SA e da condução AV. Vasodilatação coronariana. ↓ contratilidade miocárdica.		IV: Dose de ataque – 5 a 10 mg. Manutenção – 80 a 120 mg 8/8 h.		
<b>Anlodipina</b>	Dilatação de arteríolas periféricas. ↓ Resistência vascular periférica; ↓ resistência da circulação coronariana. Antianginoso em componente vasoespástico ou constritor (Angina Prinzmetal).		VO: Dose inicial – 5mg/dia. Dose máxima de 10mg/dia.		

SA – Sinoatrial; AV- Atrioventricular; ↑- Aumenta; ↓- Diminui; BCC – Bloqueadores de Canais de Cálcio; ICC – Insuficiência Cardíaca Congestiva; VO – Via Oral; SL - Sublingual

**Fonte:** SANTOS, RODRIGUES, DREISSIG, 2023.

## **6. Fármacos que Interferem na Transmissão Adrenérgica**

Os fármacos que interferem na transmissão adrenérgica de importância na anestesiologia são a guanetidina, a clonidina e a alfametildopa.

A clonidina tem como ação o estímulo  $\alpha_2$ -adrenérgico no tronco cerebral, reduz o tônus simpático do sistema nervoso central, diminui o débito cardíaco por redução da frequência e contratilidade cardíaca e da resistência vascular periférica, sendo indicada nos casos de hipertensão. Essa droga não tem resposta em casos de lesões medulares que ocorram acima do trato de saída simpática. Tem indicação, ainda, no tratamento de dor refratária, pela técnica epidural de anestesia. Os efeitos colaterais da clonidina são xerostomia, hipertensão rebote, retenção de sódio e água, sedação e pode, ainda, haver a ocorrência de disfunção erétil. As contraindicações da clonidina são seu uso em paciente em bradicardia, parada sinusal com disfunção sinoatrial e atrioventricular.

A alfametildopa tem estrutura similar à DOPA, e parte da síntese adrenérgica é convertida em alfametildopa, que se transforma em alfametil epinefrina. A alfametil epinefrina é um inibidor competitivo da epinefrina, dito isso, sua ação é, predominantemente, no sistema nervoso central. As indicações da alfametildopa são os casos de hipertensão, e esta droga tem boa tolerância na doença isquêmica cardíaca, com presença de disfunção diastólica. Os efeitos colaterais deste fármaco são sonolência, sedação, xerostomia, sinais de parkinsonismo, hepatotoxicidade, congestão nasal e hipotensão ortostática. As contraindicações da alfametildopa são em casos de disfunção hepática, disfunção do nó sinoatrial, bradicardia sinusal e pausa sinusal.

A guanetidina tem como ação a inibição da liberação e a depleção dos estoques de noradrenalina, sendo indicada nos casos de hipertensão arterial. Os efeitos colaterais deste fármaco incluem a hipotensão ortostática, bradicardia, diarreia e crise psicótica. Seu uso é restrito.

**Tabela 4.** Características dos fármacos que interferem na transmissão adrenérgica

Fármaco	Ação	Indicação	Dosagem	Efeitos Colaterais	Contraindicações
<b>Guanetidina</b>	Inibe liberação e depleção dos estoques de noradrenalina.	Hipertensão Arterial.	VO: Dose inicial – 25 a 50 mg/dia *Aumento da dose – 10 ou 12,5g em intervalos de 5-7dias.	Hipotensão ortostática. Bradicardia. Diarreia. Crise psicótica.	
<b>Clonidina</b>	Estímulo $\alpha_2$ adrenérgico em tronco cerebral. ↓ do tônus simpático do SNC; ↓ DC por ↓ da frequência e contratilidade cardíacas e da resistência vascular periférica.	Hipertensão; Epidural → tratamento da dor refratária.	VO: 0,2 a 2 mg diários.  Pré-anestésico IM ou IV lenta (7-10 min): 150mcg/dose.	Xerostomia; Hipertensão rebote. Retenção de sódio e água. Sedação. Disfunção erétil .	Bradicardia; Parada sinusal com disfunção sinoatrial e atrioventricular.  *Sem resposta em lesão medular acima do trato de saída simpático.
<b>Alfametildopa</b>	Estrutura similar à DOPA. Parte da síntese adrenérgica convertida em alfa-metildopamina. Alfa-metildopamina se transforma em alfa-metilepinefrina que é inibidor competitivo da epinefrina. Ação predominante no SNC.	Hipertensão. Bem tolerado na doença isquêmica do coração com disfunção diastólica.	VO: 250 a 1000mg, 6/6h.	Sonolência; Sedação. Xerostomia. Sinais de parkinsonismo. Hepatotoxicidade. Congestão nasal. Hipotensão ortostática.	Disfunção hepática. Disfunção nó sinoatrial. Bradicardia Sinusal; Pausa sinusal.

VO- Via oral; ↓ Diminui; ↑ Aumenta; SNC – Sistema Nervoso Central; VO – Via Oral; IM – intramuscular; IV – intravascular

Fonte: SANTOS, RODRIGUES, DREISSIG, 2023.

## 7. Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina

Os inibidores da enzima conversora de angiotensina têm, de maneira geral, seu mecanismo de ação, como o próprio nome diz, inibindo a enzima conversora de angiotensina. Isso resulta na diminuição dos níveis de angiotensina II, na redução da aldosterona, da resistência vascular periférica e do volume circulatório efetivo. É importante lembrar que a angiotensina II possui efeito vasoconstritor importante, e a aldosterona tem efeitos de retenção de água e de sódio.

As indicações dos inibidores da enzima conversora de angiotensina, de maneira geral, são em casos de hipertensão em pacientes que possuem a função renal preservada e, também, em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva. Os efeitos colaterais desta classe são o angioedema, que, quando presente, indicam descontinuidade no uso da classe; tosse seca e, ainda,

pequenos aumentos nos níveis séricos do íon potássio. As contraindicações dos inibidores da enzima conversora de angiotensina são os casos de hipersensibilidade à droga da classe e em casos de gestantes. Nessa classe, as drogas de maior importância são o enalapril e captopril.

**Tabela 5.** Características dos Inibidores da enzima conversora de angiotensina

Fármaco	Ação IECA	Indicação IECA	Dosagem	Efeitos Colaterais IECA	Contraindicações IECA
<b>Captopril</b>	Inibição a ECA; ↓ níveis de Angiotensina II. ↓ Aldosterona. ↓ Resistência vascular periférica. ↓ volume circulatório efetivo.  *Angiotensina II – efeito vasoconstritor *Aldosterona – retém sódio e Água.	Hipertensão com função renal preservada. ICC	VO: dose máxima – 450mg/dia	Angioedema (descontinuar tratamento). Tosse seca. Pequeno ↑ níveis séricos de K <sup>+</sup> .	Hipersensibilidade aos componentes ou a outro IECA. Gestantes.
<b>Enalapril</b>	Inibição a ECA; ↓ níveis de Angiotensina II. ↓ Aldosterona. ↓ Resistência vascular periférica. ↓ volume circulatório efetivo.  *Angiotensina II – efeito vasoconstritor. *Aldosterona – retém sódio e Água.	Hipertensão com função renal preservada. ICC	VO: Dose máxima – 40mg/dia.  *Apresenta duração de ação maior que o Captopril.	Angioedema (descontinuar tratamento). Tosse seca. Pequeno ↑ níveis séricos de K <sup>+</sup> .	Hipersensibilidade aos componentes ou a outro IECA. Gestantes.

IECA - Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina; ICC – Insuficiência Cardíaca Congestiva; VO – Via Oral; K<sup>+</sup> - íon potássio

Fonte: SANTOS, RODRIGUES, DREISSIG, 2023.

## 8. Antagonistas Adrenérgicos

Antagonistas adrenérgicos são medicamentos capazes de diminuir ou bloquear a ação de outros fármacos ou substâncias endógenas sobre um ou mais receptores específicos de nosso corpo. Isso pode ocorrer de forma competitiva (se ligam no mesmo sítio de ação da droga) ou não competitiva (agem em outro sítio de ação, promovendo alterações nos receptores que impedem a ligação dos agonistas). Assim, antagonistas adrenérgicos são aqueles que diminuem a atividade do SNS ao se ligarem, de maneira competitiva ou não competitiva, aos adrenorreceptores, impedindo sua ativação

e atuando como antagonistas. Uma vez ligados, impedem a atuação da norepinefrina e dos simpatomiméticos sobre tais receptores.

### **8.1 $\alpha$ -antagonistas**

Os principais fármacos não seletivos, que atuam nos receptores  $\alpha$ -adrenérgicos, são fentolamina e fenoxibenzamina. Já as drogas seletivas do receptor  $\alpha_1$  mais utilizadas são: prazosina, doxazosina e terazosina.

#### **a. Fenoxibenzamina**

É o antagonista prototípico dos receptores  $\alpha_1$  de uso oral, mas também tem efeitos antagonistas  $\alpha_2$ . A fenoxibenzamina gera uma queda da resistência periférica e aumenta o débito cardíaco, sendo muito utilizada, quase que, estritamente, no tratamento do feocromocitoma (tumor secretor de catecolaminas). Ela realiza um bloqueio das cadeias simpáticas antes da cirurgia, tornando a pressão sanguínea arterial menos passível de queda durante a ressecção desse tumor.

Seu principal efeito adverso é a hipotensão postural, que pode levar à síncope caso o paciente mude bruscamente do decúbito para posição ortostática. Além disso, hipotensão exagerada em casos de perda sanguínea ou uso de vasodilatadores, de náuseas, de vômitos e de congestionamento nasal, outros de seus efeitos adversos.

Seu uso é quase que exclusivo em casos de feocromocitoma, sendo usado de 0,5 a 1 mg por quilograma, via oral no pré-operatório.

#### **b. Fentolamina**

Ao realizar um bloqueio competitivo e não seletivo dos receptores  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$ , tem-se como resultado a vasodilatação periférica e a redução da pressão arterial sistólica, sendo muito utilizada no tratamento de emergências hipertensivas intraoperatórias, feocromocitoma, em situações de hipertensão arterial sistêmica e nas doenças vasculares periféricas associadas ao vasoespasm, como o fenômeno de Raynaud. Outro uso corriqueiro é em casos acidentais de extravasamento vascular de simpatomiméticos, sendo usada para combater a vasoconstrição. Nesses casos acidentais, faz-se infiltração local com doses de 5 a 15 mg em 10 mL de SF 0,9%.

Esse medicamento gera uma ativação de barorreceptores e bloqueio de receptores  $\alpha_2$ . Ao se bloquear os receptores  $\alpha_2$ , ocorre um aumento da atividade cardíaca, podendo resultar em taquicardia reflexa e aumento do débito cardíaco, levando à angina, à isquemia e a arritmias - as quais são os principais efeitos adversos dessa droga.

### ***c. Prazosina, Doxazosina e Terazosina***

A prazosina é um potente  $\alpha_1$ -antagonista seletivo que resulta no bloqueio dos efeitos vasoconstritores da norepinefrina e epinefrina, conferindo dilatação de arteríolas e vênulas com conseqüente diminuição da resistência vascular periférica e do retorno venoso. Além de ser um anti-hipertensivo, auxilia na melhora dos índices lipídicos séricos do paciente ao diminuir os níveis de lipídios de baixa densidade (LDL) e aumentar os níveis de lipídios de alta densidade (HDL). Assim, como a prazosina, esses efeitos são vistos na doxazosina e na terazosina, drogas que possuem meias-vidas mais longas (cerca de 22 horas), mas com um custo um pouco mais elevado.

A doxazosina por ser um bloqueador seletivo  $\alpha_1$  pós-sináptico, causa relaxamento da próstata e da musculatura lisa vascular, podendo ser usada no tratamento de Hiperplasia Benigna da Próstata e encontra aí seu maior uso terapêutico.

Por terem efeitos bem semelhantes e um custo bem inferior, esses fármacos têm sido utilizados no lugar da fenoxibenzamina no preparo pré-operatório do feocromocitoma. Vale ressaltar que esses agentes fazem um antagonismo competitivo e não uma ligação permanente com os receptores  $\alpha_1$ . Assim, episódios de hipertensão intraoperatória podem ser mais comuns do que em pacientes que receberam fenoxibenzamina.

O principal efeito adverso desses fármacos é a hipotensão postural, mas, como não atua sobre receptores  $\alpha_2$ , causa menor taquicardia reflexa.

## **8.2 $\beta$ -antagonistas**

Por terem efeitos bem conhecidos e formulações intravenosas disponíveis, os antagonistas  $\beta$ -adrenérgicos mais utilizados são o propranolol, metoprolol, labetalol e esmolol. Os  $\beta$ -bloqueadores podem ser divididos em não seletivos, como propranolol e timolol, e cardiosseletivos, como metoprolol e



atenolol. Os não seletivos atuam tanto em receptores  $\beta_1$  quanto em  $\beta_2$ . Já os cardioseletivos possuem maior afinidade por receptores  $\beta_1$ , resultando na diminuição da velocidade da condução atrioventricular, da frequência cardíaca e da contratilidade cardíaca. Vale ressaltar que qualquer um deles, em altas doses, perde sua seletividade e passa a bloquear ambos os receptores, podendo levar à broncoconstrição, à vasoconstrição periférica e à queda da glicogenólise.

Como efeitos adversos do bloqueio beta-adrenérgico, destacam-se bradicardia ameaçadora de vida, assistolia e diminuição da contratilidade miocárdica. Pelo bloqueio de  $\beta_2$ , pode haver broncoconstrição, principalmente, em pessoas com doença pulmonar broncoespástica. Em pacientes diabéticos, pode haver mascaramento dos sinais de hipoglicemia (taquicardia e tremores) e diminuição da glicogenólise compensatória, sendo esses medicamentos contraindicados para esses pacientes. Além desses, pode ocorrer efeito inotrópico negativo, diminuição do débito cardíaco, bradiarritmias, queda da condução AV, fadiga, distúrbios do sono (insônia, pesadelos) e disfunção sexual em homens.

Dito isso, as contraindicações são relativas de acordo com a seletividade para pacientes asmáticos, DPOC e diabéticos. Em casos de superdosagem, a atropina pode ser usada como tratamento. Outrossim, podem ser associados isoproterenol, dobutamina ou glucagon para manter uma taxa de contração miocárdica adequada.

#### ***a. Propranolol***

É um medicamento não seletivo dos receptores  $\beta$ . Por ter grande solubilidade lipídica, é metabolizado pelo fígado e, conseqüentemente, sua depuração pode sofrer interferência em pacientes com doenças hepáticas ou com alteração de fluxo para esse órgão. Pode ser encontrado na forma intravenosa, sendo administrado em bolus ou infusão, mas a infusão foi substituída pelo esmolol, o qual possui ação mais curta.

Seu uso corriqueiro é em bolus de 0,1 mg por quilograma, mas pode-se começar com doses muito menores, como 0,25 a 0,5 mg, e ir titulando até obter o efeito desejado.

### **b. Metoprolol**

É um antagonista  $\beta$ -adrenérgico cardiosseletivo, muito utilizado para tratamento da angina e infarto agudo do miocárdio, que não exige uma alteração de dose em pacientes com insuficiência hepática. Por possuir maior seletividade por  $\beta_1$ , as chances de ocorrer eventos adversos em pacientes com hiperatividade brônquica, hipoglicemia ou doença vascular periférica são muito menores.

Essa medicação possui duas apresentações: tartarato e succinato. O metoprolol tartarato pode ser aplicado de modo endovenoso ou oral. Por outro lado, o metoprolol succinato é de uso exclusivo por via oral.

### **c. Esmolol**

É um antagonista  $\beta$ -adrenérgico com certa seletividade para  $\beta_1$ . Esse fármaco é hidrolisado por esterases séricas, o que o confere uma meia-vida excepcionalmente curta de cerca de 9 a 10 minutos. Seu uso é indicado em pacientes que sofrem com bradicardia, insuficiência cardíaca ou hipotensão que exigem a retirada abrupta do medicamento, além de quando se deseja um  $\beta$ -bloqueio de curta duração. É um medicamento eficaz e seguro para tratar hipertensão intraoperatória e pós-operatória e taquicardia.

Por ser cardiosseletivo e ter uma meia-vida rápida, os efeitos de uma dose de ataque ocorrem dentro de 5 a 10 minutos e vão reduzindo dentro de 20 a 30 minutos. Sua administração pode ser em *bolus* de 0,5 mg/Kg ou como infusão. Caso seja necessário o uso contínuo, deve-se substituir o esmolol por um  $\beta$ -bloqueador cardiosseletivo de duração mais estendida, como o metoprolol.

## **9. Antagonista Adrenérgicos Não-Seletivos**

### **9.1 Labetalol**

É um antagonista competitivo dos receptores  $\alpha_1$  e  $\beta$ -adrenérgicos, resultando em dilatação arteriolar, em redução da resistência vascular, em queda da pressão arterial, em redução da contratilidade e da frequência cardíaca. Diferentemente dos demais fármacos anteriormente discutidos, este fármaco é capaz de produzir vasodilatação, sem levar a uma taquicardia

reflexa, pois também bloqueia receptores  $\beta_1$ , o que diminui a frequência cardíaca. Eficaz para tratar pacientes com dissecção aórtica, em emergências hipertensivas, em hipertensão associada à isquemia cardíaca e em hipertensão durante a gravidez. Apresenta meia-vida de 6 horas, sendo metabolizado pelo fígado, conseqüentemente, sua depuração pode sofrer interferência em pacientes com doenças hepáticas ou com alteração de fluxo para esse órgão.

## REFERÊNCIAS

AULER JUNIOR, J. O. C. *et al.* **Manual teórico de anestesiologia para o aluno de graduação.** São Paulo: Atheneu, 2004.

BAGATINI, A. *et al.* **Bases do ensino da anestesiologia.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Anestesiologia/SBA, 2016.

BEHAR, N.; BADESSA, G. G.; FALCÃO, L. F. R. **Anestesia: abordagem prática.** 1 ed. São Paulo: Roca, 2014.

BRUNTON, L. L. (org.). **Goodman & Gilman: As bases farmacológicas da terapêutica.** 13 ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2018.

GAMERMANN, P. W.; STEFANI, L. C.; FELIX, E. A. (Org.). **Rotinas em anestesiologia e medicina perioperatória.** Porto Alegre: Artmed, 2017.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica.** 13 ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2017.

HOSHIJIMA, H.; MIHARA, T.; DENAWA, Y.; SHIGA, T. *et al.* Comparison of Hemodynamic Responses to Administration of Vasopressin and Norepinephrine Under General Anesthesia: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials with Trial Sequential Analysis. **J Cardiothorac Vasc Anesth**, 35, n. 1, p. 61-69, Jan 2021.

KATZUNG, B. G.; TREVOR, A. J. **Farmacologia Básica e Clínica.** 13ed. McGraw-Hill: Porto Alegre, 2017.

MANAKER, S. Use of vasopressors and inotropes. **UpToDate.** Acesso em: 21/11/2023. Disponível em: <<https://www.uptodate.com/contents/use-of-vasopressors-and-inotropes>>

MILLER, R. D. (org). **MILLER ANESTESIA.** 8 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

MILLER, R. D.; PARDO, M.C. **Bases da Anestesia.** 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

NORRIS, T. L. **Porth: Fisiopatologia**. 10ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2021.

RITTER, J. M. *et al.* **Rang & Dale: Farmacologia**. 9ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2022.

WHALEN, K.; FINKELL, R. PANAVELIL, T. **Farmacologia Ilustrada**. 6 ed. Artmed: Porto Alegre, 2016.

# *Vias aéreas I*

Capítulo 4

*Felipe Sales de Alencar*

*Gustavo Leal Daitx*

---

## **Introdução**

O manejo das vias aéreas é uma das grandes responsabilidades do anestesista durante os procedimentos cirúrgicos. É ele que deve avaliar a via aérea do paciente, realizar o procedimento de intubação e cuidar, ao longo de toda a cirurgia, para que o paciente receba o suporte de oxigênio adequado. Tão importante, as vias aéreas serão discutidas em dois diferentes capítulos. Inicialmente, ao longo do capítulo 2, realizaremos uma revisão da anatomia das vias aéreas, abordaremos os preditores de via aérea difícil e apresentaremos os principais equipamentos utilizados no manejo da via aérea durante a anestesia. No capítulo 3, abordaremos as manobras e as técnicas para a realização do manejo da via aérea.

## **1. Anatomia da Via Aérea**

Sabe-se que a abordagem da via aérea é uma tarefa rotineira do anesthesiologista. Nesse sentido, é imprescindível o domínio da anatomia dessa região por parte do profissional, para que, assim, tenha a capacidade de manter a funcionalidade do sistema respiratório de modo minucioso e tenha o controle da ventilação do paciente, mediante reconhecimento de situações de inadequação respiratória, obstrução à passagem do ar para os pulmões, aplicação segura da anestesia e capacidade de realizar pronta resolução de intercorrências perioperatórias. Ademais, o conhecimento da anatomia possibilita o reconhecimento de uma via aérea difícil e, assim, o planejamento da melhor técnica a ser aplicada e o correto posicionamento do paciente.

Acerca das vias aéreas, são divididas da seguinte forma:

- Vias aéreas superiores: nariz, boca, cavidades nasais, faringe e laringe.
- Vias aéreas inferiores: traqueia e brônquios.

O limite dessa divisão varia conforme os autores, sendo a glote (pregas vocais) o limite anatômico mais comumente definido na literatura, porém alguns consideram a cartilagem cricoide como ponte de transição.

Vale salientar que a maioria dos dispositivos indicados para a manutenção das funções das vias aéreas é destinada à sua porção superior. Entretanto, dispositivos infraglóticos também apresentam grande importância na prática anestésica, principalmente nas situações em que a proteção das vias aéreas inferiores é imprescindível.

### **1.1 Vias Aéreas Superiores**

Serão enfatizadas as estruturas de maior interesse para o anestesiológico:

- a. Arcadas dentárias.
- b. Língua.
- c. Pilares amigdalianos.
- d. Palato.

#### **a. Arcadas dentárias**

São dispostas em arcos superior e inferior, formadas pelo componente alveolar da maxila e da mandíbula, no qual se inserem os dentes e, junto com os lábios, formam o ponto inicial da abordagem oral da via aérea superior. Em situação normal, a distância entre as arcadas superior e inferior, durante a abertura máxima da boca, não impossibilita a introdução de dispositivos usados para assegurar a patência da via aérea superior e a proteção da via aérea inferior. Porém, existem contextos adversos nos quais têm-se limitações no grau de abertura bucal e formam uma barreira à introdução dos dispositivos, ocorrendo em casos de alterações anatômicas das arcadas e disfunções nas articulações temporomandibulares.

Além disso, não só o comprimento dos dentes incisivos superiores, se relativamente longos, devem ser avaliados, mas também a arcada superior protrusa, já que podem dificultar a laringoscopia (incisivos maxilares anteriores aos mandibulares). Por fim, devem ser analisados os dentes quanto ao estado de conservação, pois, se estiverem malcuidados, podem ser arrancados durante a laringoscopia.

### **b. Língua:**

Órgão muscular e sensorial cuja base tem relação direta com os pilares amigdalianos, orofaringe e epiglote.

A relação entre o tamanho da língua com o da cavidade oral indica a possibilidade de deslocamento da língua pela lâmina do laringoscópio durante a laringoscopia direta. A macroglossia pode estar relacionada com o difícil acesso à via aérea e deve ser identificada pelo anestesiológico durante a avaliação pré-anestésica. Ademais, situações que diminuem o nível de consciência e o tônus do músculo genioglosso, com o paciente em decúbito dorsal, acarretam a queda da massa muscular em direção à orofaringe, ocasionando a obstrução parcial ou total da cavidade.

### **c. Pilares amigdalianos**

São formados por dois arcos de cada lado, os quais se prolongam do palato mole em direção à língua e à orofaringe. Tais arcos são chamados, respectivamente, de palatoglosso e palatofaríngeo. Entre eles, estão presentes as amígdalas ou as tonsilas palatinas. Vale salientar que o nervo glossofaríngeo tem um trajeto vertical ao longo do arco palatoglosso de cada lado, encoberto por ele.

Se a região for identificada corretamente, pode-se realizar anestesia tópica ou infiltrativa do nervo glossofaríngeo (o qual faz inervação sensitiva e motora da porção superior da faringe). Esse procedimento facilita o acesso da via aérea em uma intubação com paciente acordado ou com fibroscópio flexível.

### **d. Palato**

É anatomicamente dividido em duas porções:

- Palato duro: uma formação óssea da base da maxila revestida por mucosa.
- Palato mole: uma formação fibromuscular que está aderida à porção posterior do palato duro e continua com a úvula e os pilares amigdalianos.

A identificação de tais estruturas, durante o exame da cavidade oral, possibilita a antecipação de uma possível via aérea difícil. A visualização das

estruturas orofaríngeas prediz o grau de dificuldade que será encontrado na execução da laringoscopia, ou seja, quanto mais estruturas forem possíveis observar, maior a probabilidade de uma abordagem fácil da via aérea (Mallampati).

## **Faringe**

Faz a ligação entre o sistema digestório e respiratório e responsabiliza-se por manter a patência e proteger a via aérea, como, também, direcionar o alimento ao esôfago durante a deglutição. Vale salientar que é o local mais comum de ocorrer obstrução devido à aspiração de corpo estranho. Sua inervação motora e sensitiva varia conforme a sua porção.

A sua porção superior tem os dois tipos de inervação feitos pelos nervos glossofaríngeo. Na sua porção inferior, as duas inervações são feitas pelo nervo laríngeo externo e recorrente.

A faringe é dividida em três porções:

- Nasofaringe: tem função primariamente respiratória.
- Orofaringe: tem função primariamente digestora.
- Laringofaringe: também chamada de hipofaringe, estende-se da orofaringe até o nível da cartilagem cricoide, local esse que se encontra com o esôfago.

No período da infância, pode ocorrer hipertrofia importante da adenoide (encontrada na porção posterior da nasofaringe, a qual se trata de um acúmulo de tecido linfóide), a qual acarreta obstrução parcial ou total da cavidade. Além disso, devido a alguns processos patológicos na idade adulta, pode acontecer um crescimento da tonsila, processo esse que dificulta ou, até mesmo, impossibilita a ventilação ou a inserção de dispositivos de manutenção da via aérea por via nasal.

## **Laringe**

Estruturalmente, é constituída de cartilagens, ligamentos, membranas e músculos. Em uma pessoa adulta, ela prolonga-se da 3ª a 6ª vértebra cervical, ou seja, tem um comprimento aproximado de 5 cm. É limitada superiormente pela epiglote e, inferiormente, pela cartilagem cricoide - nível que marca o início



da traqueia. Fazendo parte da estrutura que forma a laringe, vale destacar o osso hióide, o qual tem o formato da letra “U” e não se articula com nenhum outro osso. Ele tem a função de sustentação da laringe durante a respiração e fonação, mediante músculos e ligamentos. A laringe executa inúmeras funções, como a fonatória, respiratória e protetiva das vias aéreas (separa o tubo digestivo da árvore respiratória). Além disso, é dedicada ao mecanismo de constrição e relaxamento. Com a constrição da laringe, ela se fecha rapidamente para evitar a passagem de líquidos e sólidos para a via aérea inferior. O estímulo do nervo laríngeo superior, na topografia supraglótica, pode induzir o fechamento reflexo da glote. Além dele, os nervos cranianos trigêmeo e glossofaríngeo, em menor grau, também acarretam esse reflexo involuntário.

As cartilagens são as principais estruturas que constituem a laringe, sendo 9 no total, e estão ligadas e sustentadas por membranas, articulações sinoviais e ligamentos:

- Cartilagem Tireoide

É a maior cartilagem da laringe, a união das duas metades que a forma envolve a laringe e dá origem ao pomo de adão, referência anatômica mais visível nos homens. Ao observá-la, é possível notar um tecido de consistência fibroelástica, que a une com a cartilagem cricoide, chamado de membrana cricotireóidea.

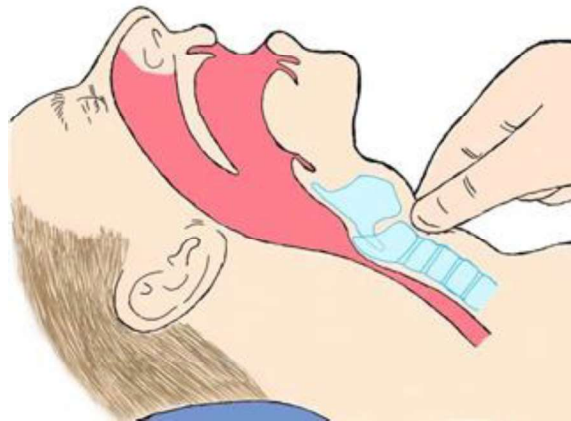
A membrana cricotireóidea pode ser usada como um local de acesso infraglótico emergencial das vias aéreas. Por ser um ponto superficial da laringe, comumente de fácil palpação, sem estruturas ricamente vascularizadas no seu trajeto, a cricotireoidostomia é um dos procedimentos de resgate em situações de dificuldade e/ ou incapacidade de intubação traqueal por vias convencionais.

- Cartilagem Cricoide:

É o limite inferior da laringe, que a separa da traqueia. Estruturalmente, tem um formato anelar, sendo a única cartilagem que envolve completamente a via aérea.

Caso pretenda-se ocluir o tubo digestivo sem obstruir a via aérea, na tentativa de evitar a regurgitação de conteúdo gástrico, essa cartilagem pode ser um ponto de compressão manual (manobra de Sellick).

**Figura 1.** Manobra de Sellick

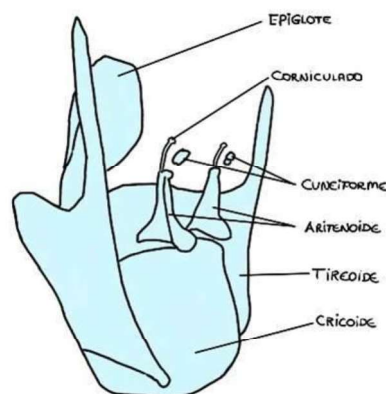


Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

- Epiglote

Tem o formato parecido com o de uma folha e uma estrutura fibroelástica. A epiglote faz uma projeção diagonal em posição posterior à língua e ao osso hióide. Sua borda livre é ampla e arredondada, semelhante ao corpo de uma folha, a qual se localiza acima e à frente do ádito da laringe, enquanto sua parte inferior, estreita e longa similar a um caule, se conecta pelo ligamento tireoepiglótico à face posterior da cartilagem tireoide. Sua borda lateral se comunica com as cartilagens aritenoides de cada lado pelas dobras ariepiglóticas, e sua superfície é coberta por mucosa que reflete na base da língua e da parede lateral da faringe, como dobras glossoepiglóticas medianas e laterais, que revestem o ligamento hioepiglótico (ponto de ligação entre o osso hioide e a epiglote). A depressão formada entre a base da língua e a ponta da epiglote é chamada de valécula.

**Figura 2.** Cartilagens da Laringe



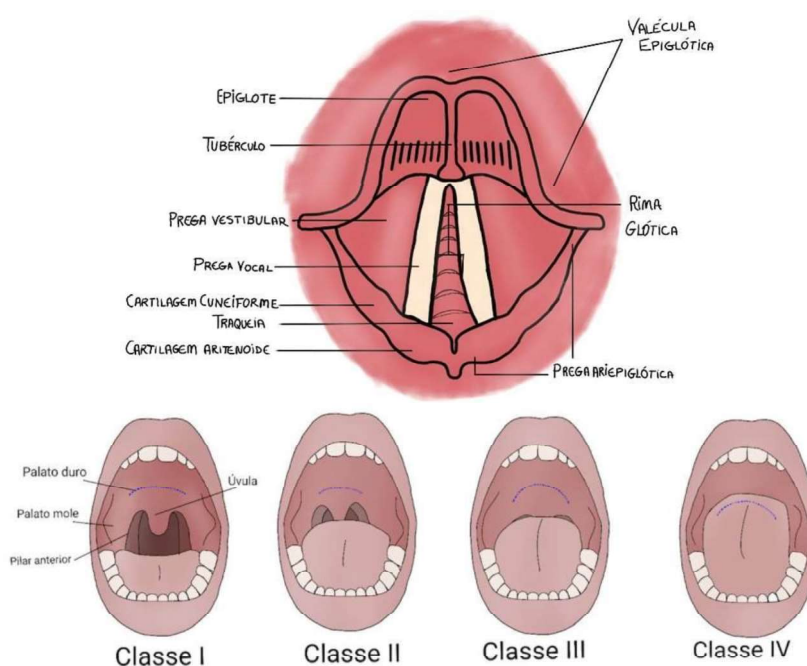
Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

A valécula é usada como ponto de ancoragem das lâminas curvas do laringoscópio. Em 1% dos pacientes, sua porção superior é visível durante o exame da cavidade oral.

- Cartilagens Aritenoides:

Se articulam em facetas sinoviais no aspecto lateral da borda superior da lâmina da cartilagem cricoide. Tais articulações se conectam às pregas vocais e permitem sua adução e abdução.

**Figura 3.** Pontos anatômicos visíveis da laringe



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

- Pregas vocais

São pregas com estrutura muscular membranosa, que se conectam anteriormente com a cartilagem tireoide e, posteriormente, com as cartilagens aritenoides. Durante a laringoscopia, as pregas vocais podem ser visualizadas em forma de triângulos com ápice anterior. O espaço entre ambas é denominado glote.

Dentre suas funções, está a geração de sons e a função protetiva de se contrair para fechar a glote, com o intuito de impedir que secreções penetrem nas vias aéreas inferiores. Caso esse fechamento tenha uma longa duração, chama-se de laringoespasma. A imagem da laringoscopia inclui o

encurtamento da dobra ariepiglótica no lado afetado e alongamento no lado normal, criando um aspecto ondulado.

O bloqueio anestésico do nervo laríngeo recorrente pode gerar paralisia transitória das cordas vocais. Já o bloqueio do nervo laríngeo superior é muito utilizado no manuseio da laringe, pois proporciona anestesia local. Essa região é de extrema importância para a graduação de Cormack e Lehane na laringoscopia.

## **1.2 Vias Aéreas Inferiores**

### **Traqueia e brônquios**

Tem início após a cartilagem cricoide e vai até a carina. Nessa, a traqueia se bifurca em dois brônquios: o direito, com 2 cm de comprimento; o esquerdo, com 5 cm, sendo o direito mais retilíneo.

O brônquio-fonte direito é o local mais provável para impactação de corpo estranho que ultrapasse a barreira glótica. Também, é o local mais provável no caso de intubação seletiva.

## **2. Avaliação das vias aéreas**

A avaliação da via aérea (VA) compreende uma análise conjunta entre a história clínica do paciente e do exame físico, visando à identificação de preditores de uma via aérea difícil (VAD). Assim, auxiliando o médico na avaliação dos métodos e na execução de procedimentos que visam manter e proteger a VA do paciente durante uma emergência clínica ou um procedimento cirúrgico. Nesse sentido, a avaliação pré-operatória inclui uma análise da VA, seguindo a determinação da Resolução do Conselho Federal de Medicina (CFM) e deverá ser registrada em ficha própria. O Paciente também deverá ser alertado se possuir uma VAD e as possibilidades de intubação a que será submetido, com a assinatura de um termo de consentimento.

### **2.1 Histórico de VAD**

A história de VAD representa, dentre todos os fatores citados, o preditor mais confiável de adversidades. Por isso, uma boa anamnese deve anteceder aos procedimentos de manuseio da VA em situações eletivas. Além disso, é

necessário também averiguar, para procurar indícios da presença de patologias, possíveis alterações nos sentidos da visão, audição, olfato e tato, nos sistemas respiratório, cardiovascular e digestório. Deve-se pontuar, também, a existência de comorbidades que implicam modificações anatômicas da VA, como trauma cervical ou de face, diabetes, acromegalia, tumores, sequelas de queimaduras, abscessos, trismo e alterações congênitas, pois suscitam importante suspeita da presença de VAD. Entretanto, considera-se que a facilidade de controle prévio da VA não é garantia de sucesso no futuro: uma história sem problemas ou comorbidades é sugestiva de facilidade, mas não impossibilita a existência de intercorrências durante a execução de um procedimento. Além disso, deve-se considerar, também, o cenário clínico do paciente, por exemplo, se o procedimento for realizado em um setor de emergência, provavelmente será mais desafiante, devido à possibilidade de existência de instabilidade hemodinâmica e ventilatória, sepse, distúrbios metabólicos ou uso de instrumentos como o colar cervical, em casos de trauma. Esses casos são popularmente denominados como vias aéreas fisiologicamente difíceis.

#### **a. Diabetes**

Em pacientes com diabetes mellitus de longa data, estima-se que a presença de dificuldades de intubação seja dez vezes maior que nos pacientes hígidos, visto que, em insulino dependentes, a síndrome de limitação de movimentação de articulações se dá entre 30 a 40% dos pacientes, dificultando a execução de procedimentos como a intubação orotraqueal (IOT).

#### **b. Obesidade**

O paciente obeso também apresenta importantes distorções na anatomia de suas vias aéreas superiores, fato que dificulta a laringoscopia. Além disso, nesses pacientes, a complacência pulmonar é diminuída por três fatores: peso do tórax associado ao acúmulo de gordura, aumento de volume do abdome e do volume sanguíneo pulmonar. Não obstante, na obesidade mórbida, o aumento da pressão intra-abdominal aliado a uma maior incidência de refluxo gastroesofágico constituem um cenário de alto risco para aspiração do conteúdo gástrico.

### c. Espondilite Anquilosante

A espondilite anquilosante é uma patologia que afeta os pontos de inserção óssea dos ligamentos, podendo levar à fusão e à rigidez de articulações, incluindo a coluna e a articulação temporomandibular. Seus efeitos são progressivos, causando grande restrição de mobilidade da coluna cervical e facilitando a ocorrência de osteoporose. Por isso, o manuseio das VAs nesses pacientes deve ser cauteloso, com o objetivo de evitar fraturas, por extensão inadequada do pescoço, na parte inferior da coluna cervical.

**Tabela 1.** Estados patológicos que influenciam no manejo de vias aéreas

Estados Patológicos	Dificuldades
Tétano	Trismo torna a intubação traqueal impossível.
Sarcoidose	Obstrução de vias aéreas (tecido linfóide).
Acromegalia endócrina ou metabólica	Língua grande e supercrescimento ósseo.
Bronquite, pneumonia	Irritabilidade das vias aéreas com tendência à tosse, laringoespasma, broncoespasma.
Tumores neoplásicos de vias aéreas superiores	Obstrução inspiratória na ventilação espontânea.
Tumores neoplásicos de vias aéreas inferiores	Distorções anatômicas e obstrução de vias aéreas irreversíveis por intubação traqueal.
Escleroderma	Restrição de abertura oral.
Edema de laringe	Vias aéreas irritadas e entrada laríngea estreitada.
Hipotireoidismo	Língua grande e tecido mole anormal (mixedema) tornam a ventilação/intubação difíceis.

Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

O exame físico deve ser realizado visando identificar se os dois principais objetivos, no manuseio da VA, podem ser atingidos: oxigenação e intubação traqueal (IT). As recomendações para a execução dos exames compreendem sua realização em posição sentada e com a cabeça completamente estendida, para, então, realizar testes baseados, principalmente, no exame do espaço orofaríngeo, na mobilidade do pescoço, no espaço submandibular e na complacência submandibular.

Em pacientes diabéticos, é possível visualizar importantes alterações articulares. Tal característica é observada mais facilmente quando as mãos do paciente assumem a posição de “sinal da prece”. Comumente, observa-se que o paciente é incapaz de estender as articulações interfalangeanas dos quartos e quintos dedos. Acredita-se que o mesmo processo afete a coluna cervical, a laringe e a articulação temporomandibular. Avalia-se que este fenômeno, caracterizado por uma dificuldade de extensão articular, pode ser revertido

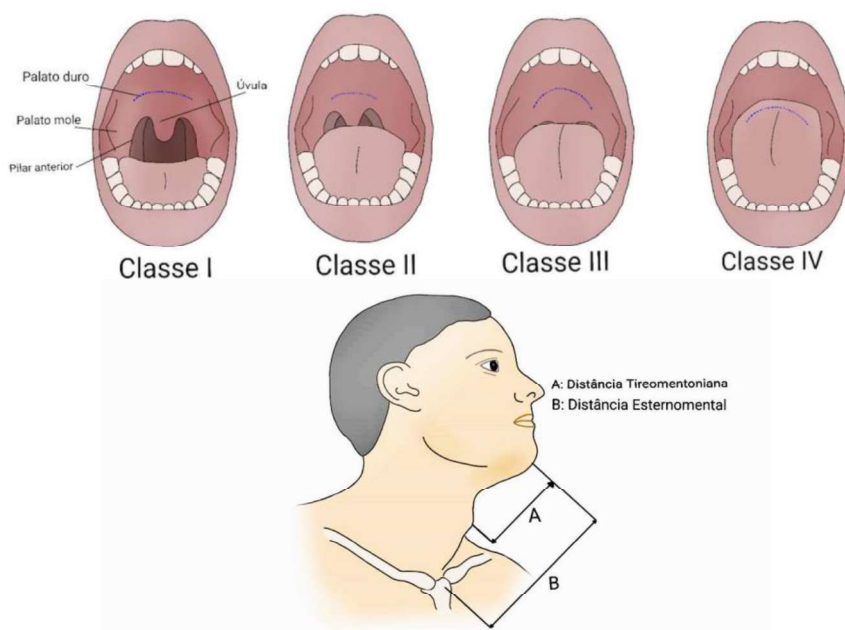
através do controle glicêmico, em um período de aproximadamente 4 meses.

Mallampati, no ano de 1985, elaborou um sistema de classificação (escore de Mallampati) para correlacionar o espaço orofaríngeo, com a facilidade da laringoscopia e intubação traqueal e, assim, reduzir a morbidade e a mortalidade durante possíveis intercorrências. Dessa forma, foi descrito que, nos pacientes em posição sentada, com a boca totalmente aberta e língua protraída, sem fonação, nos quais não são visíveis a úvula e os pilares amigdalianos, somente o palato mole, a intubação poderá ser mais difícil, ao contrário daqueles nos quais essas estruturas são facilmente visíveis. Por isso, para uma correta avaliação, é ideal que o examinador esteja de frente para o paciente e ao nível dos seus olhos, solicitando ao paciente que ele mantenha a cabeça na posição neutra e faça a abertura máxima da boca.

Em 1987, Samssoon e Young propuseram a distinção em quatro classes para o teste de Mallampati, classificando as vias aéreas de acordo com a visibilidade das estruturas.

- **Classe I:** O palato mole, a passagem da boca para a faringe (fauce), a úvula e os pilares amigdalianos são visíveis.
- **Classe II:** O palato mole, fauce e a úvula são visíveis.
- **Classe III:** O palato mole e a base da úvula são visíveis.
- **Classe IV:** O palato mole não é visível.

**Figura 4.** Classificação de Mallampati



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

Em 2001, surgiu o conceito da classe zero no teste de Mallampati, quando se visualizava qualquer parte da epiglote. Entretanto, tal definição é pouco abordada na literatura devido à baixa incidência, cerca de 1,18% somente em pacientes do sexo feminino. Estudos recentes demonstram que os maiores números de IOT difíceis são observados em pacientes com classe III ou IV de Mallampati, evidenciando o teste como uma adequada forma de predição de VA difícil.

Em conjunto com a classificação de Mallampati, o espaço interincisivo, o tamanho e a posição dos dentes maxilares e mandibulares e a conformação do palato são parâmetros que também devem ser avaliados. A distância entre os dentes incisivos avalia a abertura da boca e deverá ser maior que 3 centímetros para que a lâmina do laringoscópio possa ser posicionada entre os dentes superiores e inferiores, possibilitando uma adequada linha de visão.

Além disso, deve-se analisar o comprimento dos dentes incisivos superiores e suas condições. Nos pacientes com incisivos longos, a extremidade da lâmina do laringoscópio é desviada em direção cefálica, dificultando a laringoscopia. Ainda em relação à boca, é preciso observar, também, as condições dos dentes, a presença de próteses dentárias, a língua grande, o tamanho das amígdalas, a permeabilidade nasal e as alterações anatômicas que dificultam a abertura da boca.

No paciente em perfil, é possível observar a conformação da face para identificar características anatômicas, como a proeminência maxilar ou o retrognatismo da mandíbula, fatores que se correlacionam com uma visão inadequada durante a laringoscopia. Para isso, é necessário solicitar ao paciente que faça uma protrusão da mandíbula. Os dentes mandibulares devem ultrapassar a linha dos dentes maxilares, indicando a capacidade de adequado deslocamento anterior da mandíbula durante a laringoscopia. Uma mordedura muito proeminente, ou seja, com os dentes incisivos superiores posicionados anteriormente aos incisivos inferiores, resulta em uma redução do espaço interincisivo efetivo quando o paciente estiver posicionado de forma ideal para a laringoscopia, dificultando o manejo da VA. O teste da mordedura do lábio superior (TMLS) é outro método preditivo e pode ser classificado da seguinte maneira:



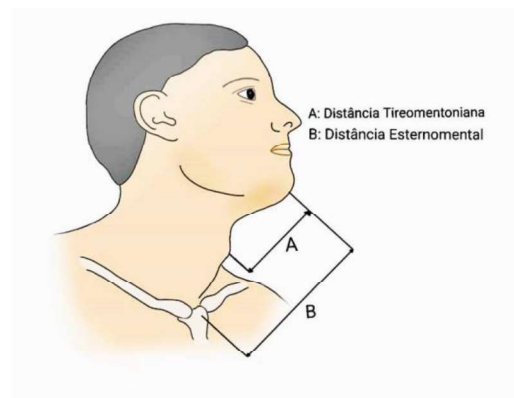
- Classe I: Incisivos inferiores conseguem morder acima da margem vermelha do lábio superior.
- Classe II: Incisivos inferiores não conseguem atingir a margem vermelha.
- Classe III: Incisivos inferiores não conseguem morder o lábio superior.

A avaliação do pescoço pode ser iniciada a partir da análise da mobilidade cervical, característica primordial para determinar uma boa capacidade do paciente em assumir a posição olfativa “Sniffing position” durante a laringoscopia. Tal posição é caracterizada pelo alinhamento dos eixos oral, faríngeo e traqueal, estando o paciente exercendo flexão da coluna cervical em direção anterior, com elevação da cabeça, através de um suporte firme. Por isso, uma capacidade de flexão do pescoço sobre o tórax maior que 35° e extensão maior que 80° são achados desejáveis para facilitar o alinhamento do pavilhão auricular externo com o manúbrio esternal, - referenciais externos para auxiliar o médico na confirmação do alinhamento dos eixos.

No exame físico, um achado comum em relação à presença de limitações da mobilidade cervical é constatado pela incapacidade do paciente em tocar a ponta do queixo no tórax ou em conseguir estender o pescoço, característica associada a uma incidência aumentada de intubação difícil e, conseqüentemente, predispondo a uma VAD.

Outro parâmetro que deve ser estudado é a mensuração da distância tireomentoniana, também conhecida como teste de Patil, definida como a distância do mento à cartilagem tireóidea, com o paciente realizando extensão máxima da cabeça. Uma distância menor que 6 cm está diretamente relacionada a uma visão laringoscópica inadequada, indicando uma intubação difícil. Essa característica gera entaves no posicionamento do paciente, limitando a capacidade de colocar o eixo oral e o faríngeo em alinhamento durante a laringoscopia, fato tipicamente observado em indivíduos com o pescoço pequeno. Outro parâmetro comumente utilizado é a distância esternomentoniana – teste de Sawa, definida como a distância reta entre a borda superior do manúbrio do esterno e o ponto ósseo do mento, também com a extensão total do pescoço. Caso a distância seja igual ou menor que 12,5 cm, considera-se como um preditor de VAD.

**Figura 5.** Avaliação das distâncias esternomental e tireomentoniana



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

O comprimento e a largura do pescoço, mesmo sendo avaliações subjetivas, devem ser analisados também na avaliação do paciente. A medida da circunferência, realizada ao nível da cartilagem tireoide com o uso de uma fita métrica, também é considerada como um importante fator na previsão de dificuldade das VAs. Um pescoço curto ou “grosso”, por exemplo, dificulta o alinhamento dos eixos durante a laringoscopia.

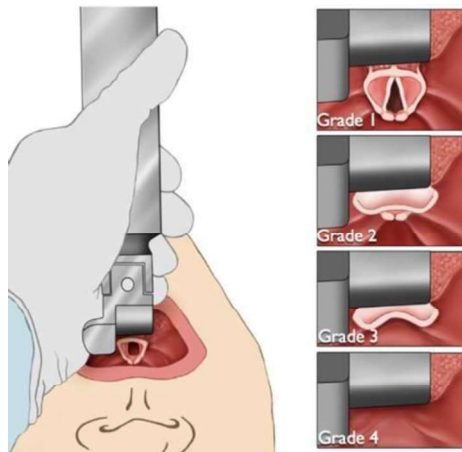
A visibilidade da glote é um parâmetro frequentemente documentando para descrever as condições de intubação. Nesse contexto, em 1984, surge a classificação de Cormack-Lehane, que consiste em um sistema comumente utilizado para descrever as condições de visibilidade da laringe durante a laringoscopia direta. Desde que foi publicado, esse parâmetro tornou-se o padrão ouro para a classificação das vias aéreas na prática clínica e, principalmente, na constituição dos preditores de VAD.

A Classificação de Cormack-Lehane é dividida em:

- **Grau 1:** A maior parte da fenda glótica é visível.
- **Grau 2:** Apenas a porção posterior da glote ou as cartilagens aritenoides são visíveis.
- **Grau 3:** A epiglote é visível, mas nenhuma porção da glote pode ser visualizada.
- **Grau 4:** Nenhuma estrutura das vias aéreas pode ser visualizada.

Durante a laringoscopia direta, a exposição da laringe sob grau 3 ou 4, quantificada pela classificação de Cormack-Lehane, caracteriza uma laringoscopia difícil, constituindo um importante preditor de VAD.

**Figura 6.** Classificação de Cormack-Lehane



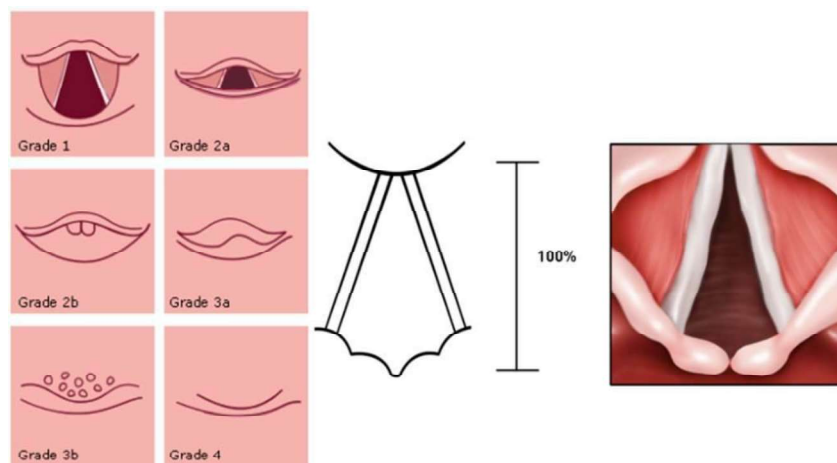
Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

A partir de 1993, essa classificação é adaptada por Cook, que criou subdivisões da classificação de Cormack-Lehane e as reclassificou em:

- **Grau 1:** A maior parte da fenda glótica é visível.
- **Grau 2A:** Apenas a porção posterior da epiglote é visível.
- **Grau 2B:** Apenas as cartilagens aritenoides são visíveis.
- **Grau 3A:** Epiglote visível e passível de elevação.
- **Grau 3B:** Epiglote aderida à faringe.
- **Grau 4:** Nenhuma estrutura laríngea é visível.

A classificação de Cook considera que a intubação, em situações classificadas no grau 1 e 2ª, podem ser consideradas fáceis. Para o grau 2B e 3A, no entanto, a visualização das estruturas glóticas pode ser restrita, indicando que a laringoscopia intubação será indireta. Entretanto, o grau 3B e 4 devem ser classificados como VAD, indicando uma intubação avançada.

**Figura 7.** Classificação de Cormack-Lehane, adaptada por Cook



**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

Outra classificação comum é o escore POGO (*percentagem of glottic opening*), instrumento quantitativo utilizado para descrever a porcentagem de abertura glótica visualizada durante a laringoscopia. Essa técnica é capaz de fornecer dados menos subjetivos acerca da visualização das estruturas laríngeas, possibilitando a construção de dados mais confiáveis. A escala POGO pode diferenciar os pacientes com visibilidade glótica parcial, classificando a abertura glótica entre 0 e 100%.

## **2.2 Via aérea difícil e Algoritmos**

A abordagem da VA, bem como um minucioso controle da ventilação do paciente, representa um desafio em inúmeras especialidades, com destaque para a anestesiologia, medicina de emergência e terapia intensiva. Segundo a Sociedade Americana de Anestesiologia (em inglês, American Society of Anesthesiologists [ASA]), complicações de natureza respiratória, como parada cardiorrespiratória por hipoxemia, são as maiores causas de eventos adversos relacionados ao manuseio da via aérea, com diagnósticos de sequelas neurológicas em até 85% dos casos. Além disso, a falta de habilidade no manuseio da VA representa em torno de 30% das causas de óbito ou sequelas graves.

De acordo com estudos promovidos pela ASA, três mecanismos de lesão são responsáveis por 75% dos eventos respiratórios adversos: ventilação inadequada (38%), intubação esofágica (18%) e dificuldades na intubação

traqueal (17%). Falhas na identificação de uma ventilação inadequada, dificuldades relacionadas à laringoscopia e alegações de problemas na intubação traqueal e manutenção da permeabilidade das VAs são os principais cenários encontrados na investigação de incidentes críticos. Portanto, através da integralização dos elementos da avaliação da VA, inúmeros escores e recomendações, apoiadas pela experiência de especialistas e evidências científicas, foram sistematicamente desenvolvidos para auxiliar o profissional no reconhecimento de uma VAD e na tomada de decisões.

De acordo com a ASA, define-se VAD como a situação clínica na qual o profissional treinado tem dificuldade em intubar um paciente, manter a ventilação manual sob máscara facial, ou ambos. Além disso, para alguns autores, há também um conceito de via aérea falha (VAF), que consiste na situação em que a escolha técnica falhou e o resgate deve ser realizado. VAF e VAD podem ser diferenciadas através do seguinte raciocínio: uma VAD é uma circunstância planejada e avaliada previamente, através de fatores que preveem uma dificuldade técnica com a laringoscopia; a VAF, por sua vez, é a falha das decisões que compuseram o manuseio da VA. Diante desse momento, o médico deve estar familiarizado com uma variedade de técnicas e dispositivos que lhe permitam aplicar uma boa conduta mesmo que em momentos críticos, sempre garantindo uma adequada oxigenação do paciente. A seguir, estão descritas as definições adotadas pela ASA acerca da caracterização de uma VAD.

**Tabela 2.** Definições de via aérea difícil adotadas pela *American Society of Anesthesiologists*

<b>Via Aérea Difícil</b>	<b>Situação clínica na qual o profissional treinado tem dificuldade em intubar um paciente, manter a ventilação manual sob máscara fácil, ou ambos.</b>
Ventilação difícil com máscara fácil ou dispositivo supraglótico	Não é possível oferecer ventilação adequada por um ou mais dos seguintes fatores: selo inadequado do dispositivo; vazamento excessivo de gás ou resistência aumentada a entrada e saída de gás.
Laringoscopia difícil	Impossibilidade de visualizar adequadamente as cordas vocais depois de múltiplas tentativas com laringoscopia direta – convencional.
Intubação traqueal difícil	Intubação traqueal que necessitou de múltiplas tentativas na presença ou ausência de doenças traqueais.
Falha de intubação	Falha na colocação do tubo traqueal após múltiplas tentativas.

**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

**Quadro 1.** Preditores de risco para ventilação difícil sob máscara facial e para laringoscopia direta difícil

Preditores de risco para ventilação sob máscara facial
Presença de barba IMC > 26 Ausência de dentes Idade > 55 anos Histórico de roncos
Preditores de laringoscopia direta difícil
Abertura da boca limitada Protrusão mandibular limitada Teste de Mallampati classe III ou IV Extensão cervical limitada Circunferência cervical aumentada Distância esternomentoniana reduzida Distância tireomentoniana reduzida

Fonte: MANICA, 2017

Entretanto, as características pertinentes ao quadro clínico do paciente e atributos anatômicos identificáveis não são os únicos parâmetros que sintetizam as atuais diretrizes práticas. Devem ser analisadas, também, influências externas que podem comprometer a segurança da VA do paciente, como equipamento disponível, local de atendimento, experiência limitada, obrigação de rapidez e fatores humanos. Nesse sentido, uma VA previamente avaliada como fácil, pode se transformar em uma VAD frente a profissionais inexperientes ou em situação inóspitas, como o atendimento pré-hospitalar. Esses fatores são denominados “fatores de complexidade” e são apresentados no quadro abaixo. Vale se atentar que as iniciais formam o mnemônico “HELP-ET”, que facilitam a memorização desses fatores.

**Tabela 3.** Fatores de complexidade no manejo de via aérea

Fator	Exemplo
Humano	Fadiga, estresse, comunicação
Experiência	Capacitação insuficiente
Local	Pré-hospitalar, locais remotos
Paciente	Obstrução de via aérea
Equipamento	Problemas técnicos
Tempo escasso	Instabilidade clínica, rápida dessaturação

Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

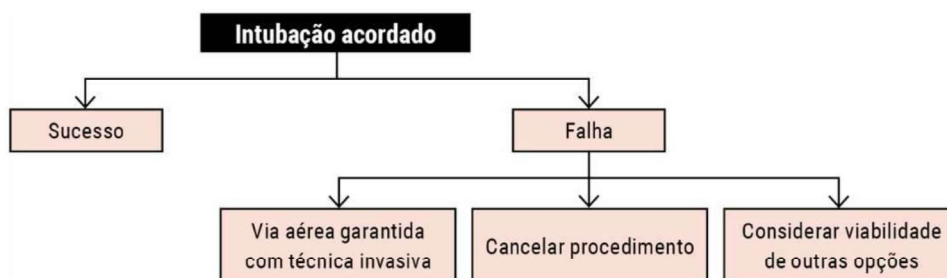
Atualmente, vários índices preditivos, que combinam fatores individuais vistos anteriormente com influências externas, foram propostos como ferramentas práticas para assimilar diretrizes e algoritmos de gerenciamento da

VAD, reduzindo a probabilidade de resultados negativos. Nesse sentido, um dos preditores de VAD mais populares é o mnemônico LEMON, preconizado como para avaliação rápida da VA no Suporte Avançado de Vida no Trauma (ATLS), que consiste em:

- **L – Look Externally** (olhar externamente): identificação de traumas faciais, alterações anatômicas, sangramentos, pacientes obesos, pequena abertura bucal, presença de posturas patológicas e outras situações que induzem uma intubação mais desafiadora.
- **E – Evaluate** (avale): parâmetro observado a partir da avaliação com a regra 3-3-2, derivada de estudos para que a laringoscopia direta seja bem-sucedida. O primeiro “3” avalia a abertura da boca; um paciente normal pode abrir a boca o suficiente para acomodar 3 dos seus próprios dedos entre os incisivos superiores e inferiores; O segundo “3” avalia o comprimento do espaço mandibular, garantindo a capacidade de o paciente acomodar 3 dos seus próprios dedos entre a ponta do mento e o osso hioide. O “2” avalia a posição da glote em relação à base da língua; o espaço entre a proeminência tireóidea e o assoalho da boca deve acomodar dois dedos do paciente.
- **M – Mallampati score** (classe de Mallampati): avaliação do grau de visualização das estruturas orofaríngeas quando o paciente está com a boca totalmente aberta e a língua protraída.
- **O – Obstruction/Obesity** (Obstrução/Obesidade): a obstrução das VA tornará uma laringoscopia e/ou ventilação difíceis. Para isso, os quatro sinais cardinais de obstrução das VAS são voz abafada, dificuldade de engolir secreções, estridor e sensação de dispneia.
- **N – Neck Mobility** (mobilidade do pescoço): ao solicitar que o paciente flexione o pescoço até encostar o queixo no peito e, em seguida, estendê-lo como se fosse até o teto, avalia-se a capacidade de posicionamento do pescoço, parâmetro basilar para o alcançar a melhor visão possível da laringe durante a laringoscopia. Casos de imobilidade intrínseca da coluna cervical, como em pacientes acometidos com espondilite anquilosante ou artrite reumatoide, pode tornar a intubação extremamente difícil.

De acordo com as diretrizes preconizadas pela ASA, a coexistência desses preditores de VAD com alterações no exame físico justificam uma abordagem acordada para a intubação, conforme ilustra o fluxograma presente na Figura 8.

**Figura 8.** Algoritmo de abordagem acordada para intubação



**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

Dessa forma, em um cenário de suspeita de intubação difícil, a VA do paciente pode ser assegurada por meio de técnicas, como intubação nasal ou oral, com o paciente acordado, sob sedação consciente e anestesia tópica da orofaringe e hipofaringe ou com o auxílio de técnicas que serão explicadas posteriormente, como a fibroscopia.

Além disso, em casos de cenários malsucedidos, pode-se optar por outra forma de proteção da VA, como manter a ventilação através de máscara facial ou laríngea, realizar acessos cirúrgicos e bloqueios anestésicos, ou, até mesmo, suspender a cirurgia. Caso permaneça a impossibilidade de intubação após anestesia local ou sedação, é necessária a escolha de uma ou mais das seguintes condutas: retornar o paciente à ventilação espontânea, despertá-lo e pedir ajuda.

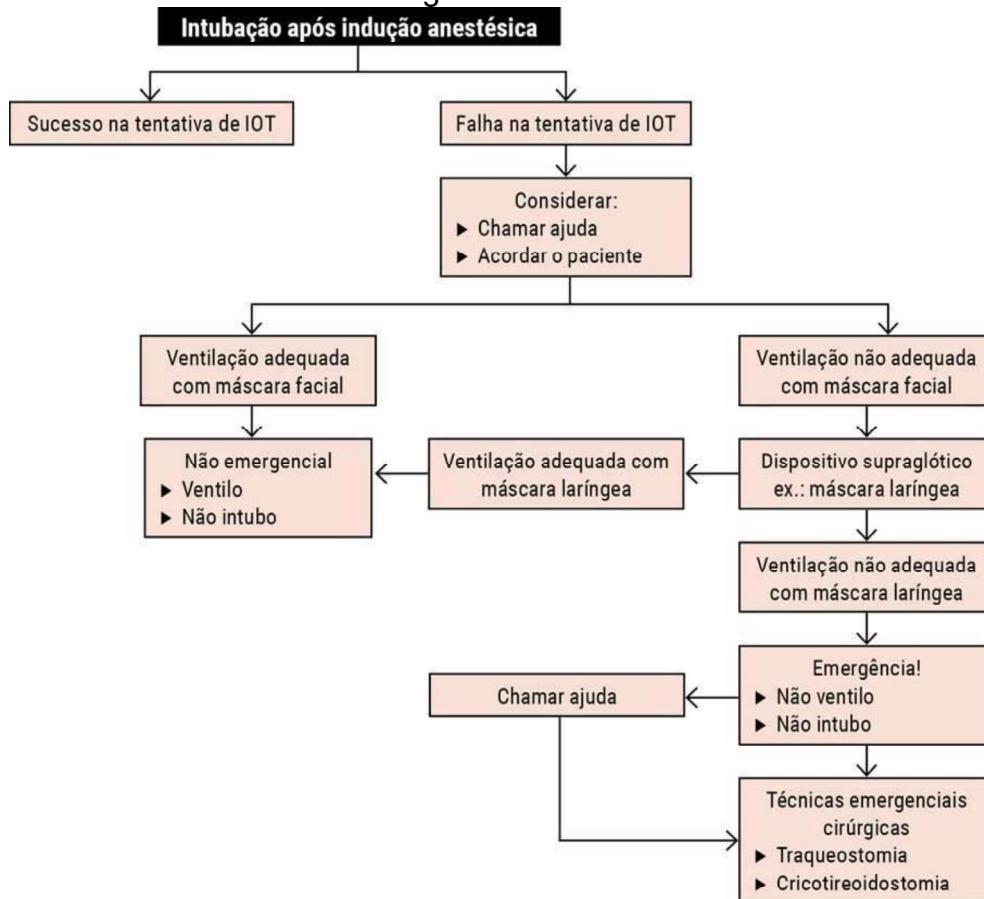
Se a VAD não for reconhecida, a opção pela abordagem poderá ser realizada após indução anestésica e, assim, vários esquemas alternativos para o manejo das VAs devem ser concebidos, através dos algoritmos estabelecidos pelas sociedades de anestesiologia, e a assistência necessária deve estar pronta previamente. Nesse momento, deve-se atentar ao fato de que a prioridade máxima no cuidado ao paciente é a sua oxigenação e o menor número de intervenções possíveis, visando minimizar as consequências de traumas e complicações posteriores. Para isso, os anestesiológicos devem ter planos prévios à execução das técnicas. Nesse sentido, decisões sobre as



melhores alternativas, em caso de dificuldades, devem ser discutidas com a equipe antes da indução anestésica, visto que seu papel é fundamental para decidir o manejo da VA.

O fluxograma a seguir (figura 9) demonstra o algoritmo da ASA para o manejo da VA após a indução anestésica.

**Figura 9.** Algoritmo para manejo de via aérea após indução anestésica, segundo a ASA



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

### 3. Equipamentos

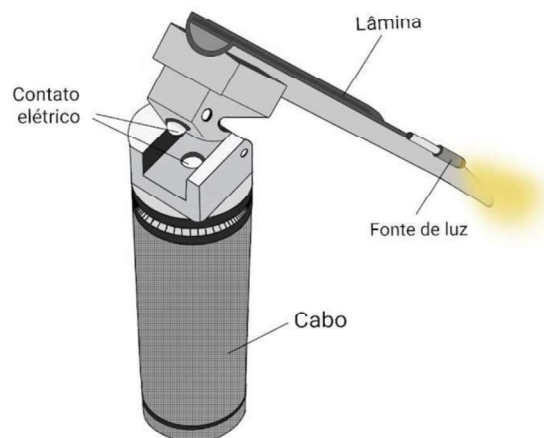
#### 3.1 Laringoscópio Rígido

Atualmente, mesmo com o surgimento de novas tecnologias na abordagem das VAs, como laringoscópios munidos de fibra ótica, que permitem uma visualização indireta da fenda glótica, a laringoscopia direta (LD) continua sendo a técnica mais recorrente para IT. Por isso, o laringoscópio convencional, cujas utilidades são examinar a laringe e intubar a traqueia,

permanece presente diariamente no trabalho dos anestesiológicos.

O laringoscópio consiste em um cabo ao qual lâminas com uma fonte luminosa podem ser acopladas. O cabo pode ser longo ou curto e, geralmente, comporta baterias que acendem uma lâmpada (ou fibra óptica) que fica próxima à ponta da lâmina. A lâmina é responsável por deslocar a língua e os tecidos moles durante a laringoscopia, permitindo a visualização das pregas vocais. A escolha da lâmina que deverá ser utilizada depende da anatomia do paciente e da preferência pessoal do profissional e, por isso, o médico deve se familiarizar com uma variedade de modelos de lâminas. Na maioria dos laringoscópios, a lâmina pode ser removida do cabo, permitindo utilizar diversas lâminas em um mesmo cabo.

**Figura 10.** Estrutura de um laringoscópio



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

Existem, no mercado, vários modelos de lâminas disponíveis para a utilização médica, entretanto predominam dois tipos básicos de lâminas de laringoscópios: curvas (**Macintosh**) e retas (**Miller**). A depender do tipo de lâmina utilizada, a técnica da laringoscopia difere quanto à posição da lâmina em relação à epiglote. A técnica de intubação com a lâmina reta foi a primeira técnica descrita para IT sob visão direta. Sua vantagem consiste em possibilitar um deslocamento mais efetivo da língua e uma elevação direta da epiglote, otimizando a visualização da abertura glótica. Por isso, a lâmina reta apresenta utilidade em pacientes com lesões na valécua ou epiglote, com ausência dos incisivos superiores e em casos de micrognatia. Entretanto, a lâmina Miller apresenta algumas desvantagens. Durante o seu uso, o espaço obtido para a

passagem do tubo traqueal é pequeno, dificultando a sua introdução. Além disso, por conta do contato direto com a superfície laríngea da epiglote, a lâmina reta gera mais estímulos nervosos e riscos de traumas.

**Figura 11.** Lâminas laringoscópicas



**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

A lâmina curva (Macintosh) surgiu posteriormente e foi idealizada para evitar o contato direto com a epiglote. A inovação da técnica consiste na elevação indireta, com a sua extremidade posicionada sobre a valécula. Com isso, o contato da lâmina ocorre apenas com a superfície faríngea da epiglote, invadida pelo nervo glossofaríngeo. A vantagem de seu uso consiste na possibilidade de realizar a técnica em um plano anestésico mais superficial, por gerar menos estímulos dolorosos e ser menos traumática. Além disso, a lâmina é capaz de proporcionar mais espaço para a passagem do tubo traqueal e oferecer menores riscos de traumas para os dentes. Por isso, a lâmina curva é a mais utilizada pelos anestesiológicos em todo o mundo, sendo a visualização das pregas vocais obtidas com mais facilidade, fato que explica sua popularidade. A desvantagem da utilização da lâmina curva consiste nos casos de laringoscopia difícil, pois a curvatura da lâmina de Macintosh pode impedir a visão da laringe, visto que essa lâmina tende a comprimir a porção distal da língua, causando deslocamento anterior da epiglote e obstrução da laringe pelos tecidos moles.

### **3.2 Cânulas**

Adjuntos de VAs, as cânulas naso e orofaríngeas são equipamentos projetados para criar uma passagem de ar pelo deslocamento da língua para a parede posterior da faringe. Por isso, com o objetivo de aliviar a obstrução de vias aéreas, mais sensivelmente durante a ventilação com máscara facial no início e no final da anestesia, as cânulas possuem a sua utilização comumente associadas a pacientes pediátricos ou a vítimas de traumas.

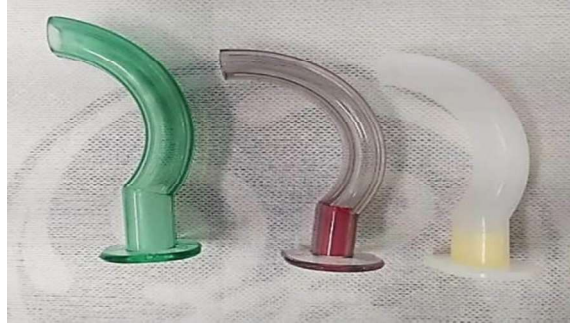
#### **a. Cânulas Orofaríngeas**

A cânula orofaríngea consiste em um dispositivo intraoral rígido, que se adapta à língua e a desloca para longe da parede posterior da faringe, facilitando a permeabilidade da VA superior. Na prática clínica, há diversos tipos de cânulas, mas, em anestesia, dentre as mais utilizadas, estão presentes a de Guedel e as cânulas de auxílio para intubação com fibroscópio.

A cânula orofaríngea é indicada para casos de VA obstruída total ou parcialmente em pacientes inconscientes ou com necessidade de um bloqueador de mordida. Para isso, há uma grande variedade de tamanhos, desde o paciente neonatal até para o adulto grande. A escolha do tamanho se faz pela medida a partir da comissura labial até o ângulo da mandíbula ou lobo da orelha. Caso seja realizada uma escolha equivocada do tamanho, pode haver piora na obstrução do fluxo ventilatório.

Habitualmente, a cânula possui um orifício interno para facilitar a drenagem de secreções. É importante pontuar que a sua utilização apresenta baixa tolerância no paciente que está desperto, predispondo laringoespasma, tosse e até vômitos. Dessa forma, a presença de consciência ou reflexo faríngeo é uma contraindicação absoluta ao seu uso. A sua colocação é realizada pela inserção da cânula com a convexidade voltada para o palato, seguida da rotação em 180° na orofaringe.

**Figura 12.** Cânulas de Guedel



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

### ***b. Cânulas Nasofaríngeas***

As cânulas nasofaríngeas são dispositivos alternativos para minimizar a obstrução das VAs. Essa ferramenta consiste em um tubo flexível, ajustável à anatomia da cavidade nasal, com uma extremidade alargada e outra extremidade chanfrada; são utilizadas para impedir que a base da língua obstrua a passagem do ar por redução do tônus faríngeo ou da coordenação. Além disso, podem estabelecer uma VA alternativa durante traumas ou procedimentos de emergência, sobretudo quando a via orofaríngea está ocluída. As cânulas nasofaríngeas estão presentes também em diferentes modelos, disponíveis em cilindros de plástico e borracha, sob vários comprimentos e larguras.

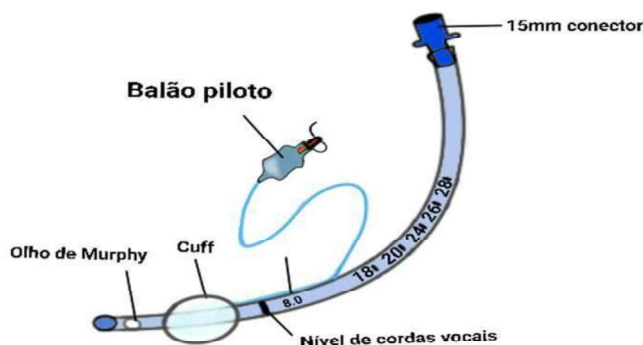
Essas cânulas têm como vantagem serem mais confortáveis e toleradas pelos pacientes, permitindo a sua utilização em pacientes acordados, semicomatosos ou sedados. Entretanto, são contraindicadas na suspeita de trauma da base do crânio, de obstrução ou trauma nasal e na vigência de coagulopatias pelo risco de epistaxe. Dessa forma, antes da inserção, é recomendável que se faça uma inspeção nasal para escolher a narina de melhor passagem e verificar a presença de algum desvio de septo importante. É necessário, também, que se faça a aplicação de vasoconstrictor nasal antes da inserção, visando diminuir o risco de sangramento, assim como lubrificantes.

### ***3.3 Tubo Traqueal***

O tubo traqueal é um instrumento inserido diretamente na traquéia, projetado para inserção via nasal ou oral, com o objetivo de assegurar uma via

aérea patente, garantindo a troca adequada de oxigênio e dióxido de carbono, e conduzir os gases anestésicos durante um procedimento cirúrgico. Os tubos convencionais são produzidos com material biocompatível, comumente o PVC, e livre de látex. O formato e a rigidez dos tubos traqueais podem ser modificados pela introdução de um guia ou estilete. Além disso, os tubos possuem uma curvatura anatômica para facilitar sua inserção nasal ou oral; são moldáveis às características de cada paciente e devem ser transparentes para permitir a visualização de secreções ou fluxo de ar por condensação de vapores no interior do tubo durante a exalação.

**Figura 13.** Estrutura de um tubo traqueal



**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

A extremidade do tubo que permanece dentro da traquéia possui uma inclinação em forma de bisel, para auxiliar na visualização e na introdução através das cordas vocais; também, conta com uma abertura lateral denominada "Olho de Murphy", responsável por diminuir os riscos de uma obstrução completa do tubo. Ainda na porção terminal, a maioria dos tubos para adultos possuem um balonete denominado Cuff que, através de um sistema de insuflação, é capaz de estabelecer uma vedação adequada da VA, criando pressão positiva e prevenindo a entrada de conteúdo gástrico na traqueia, reduzindo os riscos de broncoaspiração. Além disso, os tubos que contam com esse sistema possuem um balão piloto no qual, através de uma válvula unidirecional, é injetado ar para insuflar o Cuff. Entretanto, é importante pontuar que, em crianças, geralmente, opta-se pelo uso de tubos sem balonete, para minimizar o risco de lesão por pressão na mucosa traqueal.

Na extremidade proximal, os tubos possuem um conector para o circuito

ventilatório com diâmetro externo padronizado de 15 mm. Além disso, há marcações em centímetros por todo o seu comprimento, que indicam o quanto foi introduzido no paciente. Os tubos são identificados conforme suas dimensões, através do seu diâmetro interno, em milímetros. Dessa forma, a escolha do tamanho adequado do tubo depende das características do paciente, mas o fator mais utilizado, nessa decisão, comumente, é a idade do paciente.

**Tabela 4.** Indicações dos tamanhos do tubo traqueal

Idade	Diâmetro interno (mm)	Comprimento da inserção (cm)
Neonato a termo	3,5	12
Criança	$4+(idade/4)$	$14+(idade/2)$
Adulto		
Feminino	7,0-7,5	24
Masculino	7,5-8,0	24

Fonte: BUTTERWORTH; MACKEY; WASNICK, 2017

### 3.4 Máscara Facial

Atualmente, há, no mercado, inúmeros modelos disponíveis. Todas as máscaras são compostas por três partes comuns: o corpo, o coxim e o conector, que permite a sua instalação ao circuito de respiração do aparelho de anestesia. Além disso, o tipo mais comum é a descartável e, principalmente, transparente, pois é útil para a visualização de secreções em seu interior.

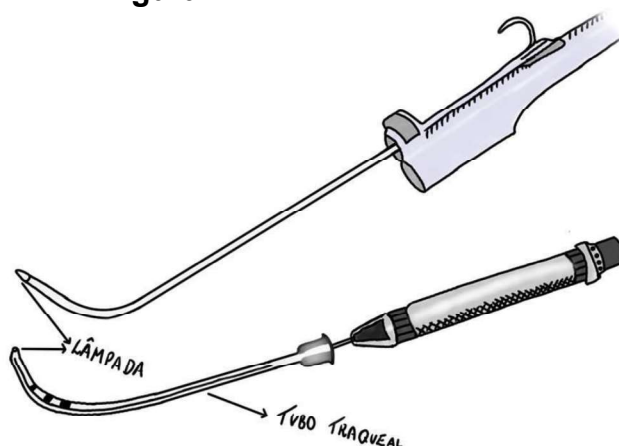
As máscaras faciais estão disponíveis em diversos tamanhos. As suas dimensões devem recobrir a ponte nasal com a borda superior, e a parte inferior da máscara deve estar posicionada entre o lábio inferior e o queixo. As bordas da máscara são acolchoadas e se adaptam a uma ampla variedade de rostos e feições, permitindo uma adequada vedação na interface de contato entre a máscara e a face do paciente.

A utilização da máscara facial possui objetivos similares aos do tubo traqueal, ou seja, administração de gases anestésicos e suporte ventilatório ao paciente. A máscara facial diferencia-se do tubo traqueal por fornecer menor capacidade de vedação da VA. E sua utilização é demasiadamente importante por fornecer suporte de forma não invasiva, podendo ser utilizada em quase todos os perfis de paciente, de forma ágil e eficaz.

### 3.5 Estiletos Luminosos

O estilete luminoso é um guia metálico semirrígido, moldável, que, a depender do fabricante, pode ou não ser revestido ou ter a haste descartável, que tem, em sua extremidade, a presença de uma pequena lâmpada, a qual possibilita uma transiluminação dos tecidos moles da região cervical anterior, como guia para intubação, sem a necessidade de laringoscopia direta.

**Figura 14.** Estiletos luminosos



**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

É indicado tanto para uso de rotina quanto para situações de via aérea difícil prevista ou imprevista. Muito utilizado em paciente com limitação na abertura da cavidade oral, laringe posicionada mais anteriormente, restrição dos movimentos da coluna cervical e falha prévia de intubação traqueal. Pode ser usado para intubação orotraqueal. Estiletos luminosos não requerem movimento da cabeça ou do pescoço. No entanto, a utilização desse instrumento é contraindicado em pacientes com patologias orofaríngeas, como em fraturas laríngeas, massas faríngeas ou abscessos, corpos estranhos, já que a passagem às cegas pode causar danos. Além disso, como a técnica requer transiluminação das estruturas laríngeas, existe uma taxa mais frequente de erros quando estiletos luminosos são usados em pacientes com pescoço espesso, pessoas de pele negra, presença de cicatrizes na região cervical. Ademais, deve-se pontuar, também, que esse dispositivo não deve ser utilizado em caso de acesso impossibilitado à cavidade oral, com sangue nas vias aéreas, com salivação ou secreção em excesso.

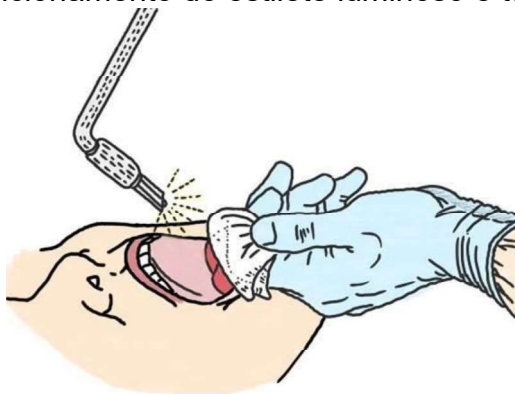


Esse método se beneficia da posição anterior e superficial da traqueia em relação ao esôfago. Quando a ponta do conjunto estilete + tubo traqueal entra na glote, um brilho intenso pode ser rapidamente observado logo abaixo da proeminência da cartilagem tireoide. Contudo, se essa ponta for para o esôfago, o brilho da transiluminação será difuso e detectado com maior dificuldade.

### Técnica

1. O anestesiológista deve montar o tubo traqueal sobre o estilete, por meio da inserção do estilete no tubo traqueal até próximo à ponta do tubo, sempre tendo o cuidado de não ultrapassar. Vale citar que esse conjunto é lubrificá-lo com gel hidrossolúvel (para facilitar a retração do dispositivo e do deslizamento do tubo traqueal).
2. Em seguida, fazer uma moldagem curva em ângulo de 90°, semelhante ao taco de hóquei, com extensão entre 6,5 e 8,5 cm, na extremidade distal - para que o brilho seja bem perceptível na pele.

**Figura 15.** Posicionamento do estilete luminoso e tubo traqueal

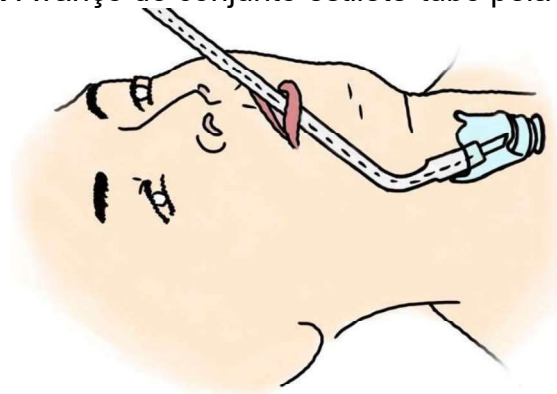


**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

3. Para seguir o procedimento, a maca ou mesa deve estar baixa a ponto de expor toda a cabeça e o pescoço. A cabeça precisa estar em posição neutra, ou ligeiramente estendida, pois essa posição deixa a epiglote mais longe da parede posterior da hipofaringe, facilitando a passagem do tubo traqueal (caso o paciente seja obeso, com pescoço curto, pode-se colocar um coxim sob os ombros para ajudar no posicionamento).

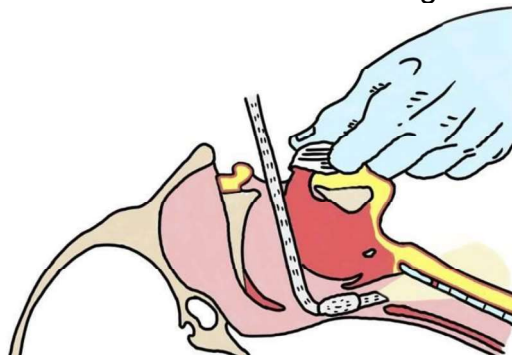
4. Deve-se avançar com o conjunto na linha média da via aérea, de modo cuidadoso, até que se observe, na região cervical anterior, abaixo da proeminência laríngea, uma área nitidamente iluminada com um brilho bem circunscrito. Após definido esse ponto, o médico deve fazer um movimento de modo simultâneo em que recua o estilete luminoso por 5-10 cm (facilitando a progressão do tubo traqueal - mais maleável) enquanto introduz o tubo na traqueia em sentido caudal, com a mão em direção à traqueia, seguindo até que se observe uma luminosidade na fúrcula esternal, a qual indica que o posicionamento foi feito de modo correto. Vale destacar que, caso se visualize um brilho difuso, isso indica que há mais tecido mole sendo transluminado e que o dispositivo está no esôfago, não na traqueia.

**Figura 16.** Avanço do conjunto estilete-tubo pela linha média



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

**Figura 17.** Área nitidamente iluminada na região cervical anterior



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

A potência da luz do estilete luminoso é um fator determinante, já que luz mais potente possibilita que a intubação ocorra sem a necessidade de redução da luz ambiente (exceto em situações de dúvidas ou maior dificuldade como pescoço largo) Além disso, como é necessária a transiluminação para guiar o procedimento, os dispositivos com maior iluminação são mais vantajosos. Para introduzir o estile luminoso em pacientes anestesiados, será necessário que seja feita uma manobra para deslocar a epiglote da parede posterior, a qual fica nessa posição pela redução do tônus muscular (pode ser feita tração da mandíbula e/ou língua).

### **3.6 Bougie**

O guia para intubação traqueal tipo *bougie* é um estilete feito de poliéster, coberto por uma malha de resina, o qual apresenta consistência semirrígida e maleável. Tem 60 cm de comprimento e angulação entre 35°-40° a 3,5 cm da sua extremidade distal, ou seja, um acotovelamento em J, o qual facilita a passagem pela glote.

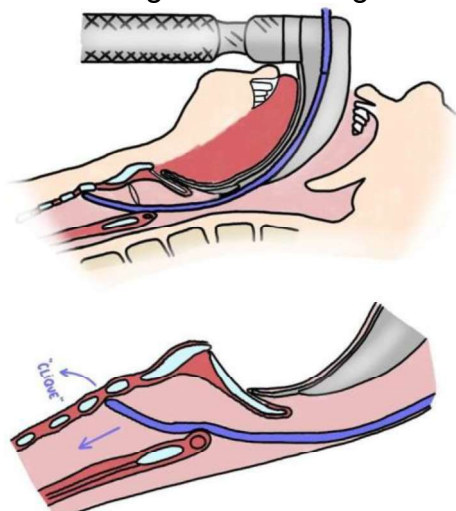
Em geral, ele é utilizado quando fatores anatômicos, traumáticos ou patológicos impedem uma boa visualização das pregas vocais por meio de laringoscopia direta. Um exemplo dessa visualização ruim, como forma de parâmetro, é aquele encontrado no grau II de Cormack-Lehane (visualização apenas da epiglote e da parte posterior da glote e aritenóides) e grau III (em que apenas a epiglote é observada). Ou seja, facilita a intubação traqueal em caso de visualização restrita da glote. Ademais, o bougie mostrou-se útil em pacientes em que são apresentadas dificuldades para a passagem do tubo, como em caso de edema da via aérea superior, além daqueles com imobilização ou trauma cervical. É sempre importante ter em mente que o Bougie não substitui a técnica correta de intubação, o qual é apenas um facilitador em casos de falhas da laringoscopia. Vale destacar que se deve lançar mão de sua utilização sempre antes de partir para procedimentos invasivos, como a cricotireoidostomia.

### **Técnica**

Por meio de uma laringoscopia direta, ao visualizar a epiglote, a extremidade distal angulada deve ser direcionada para cima, passar abaixo da

epiglote e avançar, paulatinamente, às cegas, até a glote e alcançar a traqueia.

**Figura 18.** Extremidade angulada do Bougie alcançando a traqueia



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

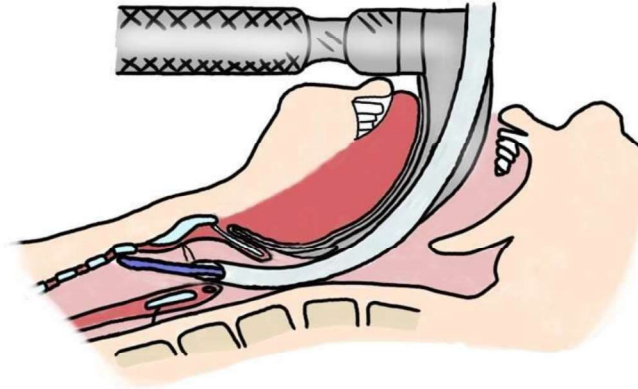
Para ter certeza que está nessa localização, deve-se sentir os “cliques” que acontecem quando a extremidade do estilete entra em contato com os anéis traqueais. Logo, em caso de não ocorrer essas resistências intermitentes, o anestesiológista deve desconfiar de ter inserido no esôfago, já que tais cliques não são sentidos nesta região.

Além dos cliques, existem indícios extras de que o bougie está na posição certa. O primeiro deles é a ocorrência de um leve desvio à direita quando avançado, tendo como explicação o acesso ao brônquio fonte direito. Ademais, sente-se resistência para seguir com o *Bougie*, devido à impactação em 30-35 cm (os *Bougies* são marcados) numa via aérea mais distal, o que não seria percebido numa posição esofágica. Nos casos dos últimos indícios citados, eles não devem ser realizados em uma situação na qual os cliques já foram percebidos, pois essas manobras podem ser perigosas e acarretar lesões e, até mesmo, pneumotórax.

Após ter certeza do posicionamento na traqueia, um assistente deve englobar o bougie com um tubo traqueal, até que seja possível visualizar o estilete novamente. Após isso, o mesmo assistente deve segurar a ponta do *bougie*, e o operador, mantendo a laringoscopia, avança com o tubo. Se for notada alguma dificuldade durante esse processo de seguimento,

possivelmente, o bisel do tubo traqueal está em contato com a aritenóide direita. Para resolver isso, a anestesiologia deve rodar o tubo em 90 graus no sentido anti-horário, juntamente com movimentos de vai e vem.

**Figura 19.** Tubo traqueal sendo “guiado” pelo bougie em direção à traqueia



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

### **3.7 Dispositivos Supraglóticos**

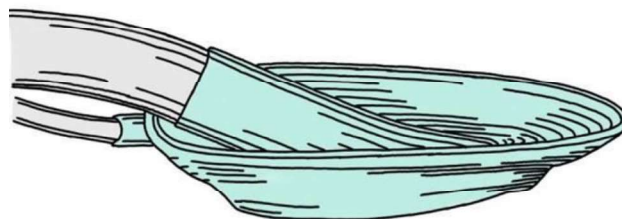
São dispositivos que servem como condutos para a ventilação e oxigenação pulmonar, mas que, diferentemente dos tubos traqueais, têm as suas saídas do fluxo de ar posicionadas logo acima da laringe e um selo ao nível da laringe (caso das máscaras laríngeas). Logo, devido a tais características, eles são categorizados como dispositivos não invasivos da via aérea. De modo geral, a utilização dos dispositivos supraglóticos, quanto ao tempo de permanência de acesso à via aérea, tem caráter temporário com relação ao tubo traqueal ou à traqueostomia.

#### **a. Máscara Laríngea**

É um dispositivo que, inicialmente, era utilizado em ambiente cirúrgico para proporcionar uma ventilação mais adequada. Porém, a partir de 1995, passou a fazer parte do algoritmo de via aérea difícil da Sociedade Americana de Anestesiologia. Nos dias atuais, a máscara laríngea é considerada uma substituta do tubo traqueal, a qual atua como via aérea definitiva ou temporária nas seguintes situações: 1) urgência: na qual é possível ventilar, mas não se consegue intubar. 2) emergência: em que não é possível ventilar, nem intubar. Logo, fica claro que se trata de um equipamento extremamente importante no manejo rotineiro ou difícil das vias aéreas.

A máscara laríngea tem como constituição um tubo curvo, parecido com o tubo traqueal, o qual é conectado a um coxim pneumático elíptico em forma de máscara na extremidade distal. Ela foi projetada para sobrepor as estruturas supraglóticas e se alojar na laringofaringe, formando uma ponte entre a extremidade para a ventilação da máscara laríngea e a abertura da glote, onde forma uma vedação em volta da entrada da laringe, contornando as vias aéreas superiores. Com ela, é possível fornecer oxigênio e anestésico durante a ventilação espontânea, além de ventilação positiva em pressões de até 20 cm H<sub>2</sub>O. Dessa forma, se inserida corretamente, é possibilitado um acesso rápido às vias aéreas inferiores. É importante que se saiba que, para a realização desse procedimento, não é necessário o uso do laringoscópio ou de relaxante muscular.

**Figura 20.** Máscara laríngea



**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

### **Classificação**

Nos dias de hoje, a classificação mais utilizada é a de Cook (2011), o qual divide os dispositivos supraglóticos em dois grupos: a primeira e a segunda gerações. Antes de nos aprofundarmos em cada uma delas, é importante saber de modo sintetizado algumas diferenças marcantes entre elas. Ou seja, é interessante saber que os primeiros dispositivos que foram lançados no mercado eram tubos ventilatórios muito simples quanto ao design e não focalizavam tanto na segurança e na performance. Porém, após um tempo, surgiram dispositivos com duplo lúmen ou tubo de drenagem gástrica, em que a saída é posicionada ao nível do esfíncter esofágico superior. Esses equipamentos passaram a ter um design que proporciona melhor selo com a laringe ou a faringe. Além disso, proporcionam maior proteção contra mordeduras, maior segurança contra broncoaspiração e melhor efetividade. Esses novos dispositivos foram nomeados como dispositivos supraglóticos de

segunda geração, enquanto seus precursores ficaram conhecidos como dispositivos supraglóticos de primeira geração.

### ***b. Dispositivos supraglóticos de 1ª geração***

Os dispositivos supraglóticos de 1ª geração utilizaram como modelo a máscara laríngea clássica. Logo, a técnica de inserção da máscara laríngea clássica pode ser replicada para grande parte dos dispositivos de 1ª geração. Caso o anestesiológista planeje utilizá-la para ventilação controlada, é importante ter em mente que a pressão máxima, na via aérea, deve ser menor que 20 cm H<sub>2</sub>O, com o intuito de prevenir um possível escape de volume corrente e insuflação gástrica. Os dispositivos dessa geração não são tão eficazes na proteção contra a aspiração quando comparados ao tubo traqueal. Logo, é possível que não sejam apropriados ou, até mesmo, contraindicados para pacientes com possibilidade de broncoaspiração, redução da complacência pulmonar ou elevação da resistência das vias aéreas. Ademais, é de extrema importância saber que, durante o processo de ventilação, a resistência aumenta drasticamente se o dispositivo supraglótico estiver com o posicionamento errado na laringe ou em caso de laringoespasma (devido a uma inadequada profundidade anestésica).

### ***c. Dispositivos supraglóticos de 2ª geração***

Máscaras laríngeas dessa geração foram aperfeiçoadas com novos aspectos, como:

- Duplo balão, com aumento da capacidade de selo da via aérea.
- Tubo ventilatório reforçado.
- Protetor de mordedura.
- Presença do canal de drenagem gástrica, o qual permitiu a colocação de sonda para aspirar líquido e ar do estômago e o melhor isolamento dos tratos respiratório e digestivo. (Característica principal desse dispositivo)

Portanto, é interessante notar que a busca pela redução do risco de aspiração e pelo aumento da pressão de fuga orofaríngea foi imprescindível para a orientação do desenvolvimento dos dispositivos supraglóticos de 2ª geração.

A adição de um selo aperfeiçoado possibilitou a realização de uma ventilação com valores mais altos de pressão positiva. O selo faríngeo, nomeado de primeiro selo, tem relação direta com a superfície inflável do dispositivo. Assim, o contato com a laringofaringe e a abertura glótica vai ser determinante na qualidade do selo, com isso ocorrerá a vedação da via aérea. Com ele são possibilitadas pressões de fuga de VA entre 25 e 37 cmH<sub>2</sub>O. Porém, é importante deixar claro que a pressão de fuga orofaringe mais elevada não obrigatoriamente significa mais segurança.

Para entender bem isso, basta imaginar uma situação em que se atinja pressões de via aérea superiores a 20 cm H<sub>2</sub>O. Como consequência disso, a pressão sobre o esfíncter esofágico superior pode aumentar. Logo, caso o dispositivo tenha sido posicionado incorretamente, resulta-se em insuflação gástrica de ar. Nessa lógica, fica nítido que o selo do dispositivo sobre o esôfago, chamado de “segundo selo” ou pressão de vedação hipofaríngea, se tornou crítico. Esse selo tem por obrigação ser eficaz em ambas as direções, para proteger contra a insuflação gástrica com ventilação positiva e, juntamente a isso, evitar - em caso de regurgitação - o deslocamento do conteúdo estomacal para o trato respiratório.

O selo esofágico, chamado de segundo selo, é constituído pela ponta do dispositivo e pelo esfíncter esofágico superior, os quais vão isolar o sistema digestório do respiratório. Consegue-se amenizar o risco de aspiração pulmonar e insuflação gástrica excessiva por meio do processo de drenagem passiva e/ou ativa, utilizando uma sonda gástrica colocada pelo tubo de drenagem.

Vale salientar que a pressão de vedação hipofaríngea depende tanto do projeto particular do dispositivo supraglótico quanto do seu posicionamento correto.

Para fazer o uso adequado dos dispositivos supraglóticos de 2ª geração, deve-se escolher o tamanho adequado, limitar o volume de ar no balonete (pressão máxima de 60 cmH<sub>2</sub>O), fazer uma seleção adequada do paciente e da cirurgia, ter experiência no uso do dispositivo e fazer a aplicação prática dos conceitos de primeiro e segundo selos

Agora, vale citar situações em que se tem a utilização **inadequada** dos dispositivos supraglóticos de 2ª geração, ou seja, os fatores citados são os



responsáveis pela maioria das complicações: introdução difícil ou traumática, falta de experiência com o dispositivo, posição cirúrgica não adequada, plano insuficiente de anestesia, regurgitação e broncoaspiração, perda da capacidade ventilatória, obesidade mórbida, seleção errada do paciente. Em resumo, o anestesiológico deve ter total atenção a 3 fatores principais: 1) experiência e conhecimento prévio do médico anestesiológico. 2) critério com o qual se escolhe o paciente. 3) critério com o qual se escolhe a cirurgia.

### 3.7.1 Síntese das diferenças entre os dispositivos da 1ª e 2ª geração

Após falar de cada um individualmente, ficou claro que os dispositivos supraglóticos de 1º geração são mais simples, além do mais apresentam moderada capacidade de vedação da via aérea - por volta de 17 a 20 cm H<sub>2</sub>O; enquanto os de 2ª geração têm um desenho planejado para aumentar o rendimento ventilatório e nível maior de proteção contra a broncoaspiração. De modo geral, existem 5 pontos que podem ser destacados, os quais diferenciam os dois:

**Tabela 5.** Diferenças entre dispositivos supraglóticos de 1ª e 2ª geração

Dispositivo	1ª Geração	2ª Geração
Acesso gástrico	Não	Sim
Bloqueador de Mordida	Não	Sim
Opções de inserção	Poucas	Muitas
Tubo de via aérea	Cilíndrico	Plano, achatado ou elíptico
Desenho do balonete	Pressão de selo moderada	Pressão de selo elevada

Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

### **Qual das gerações usar?**

- Se a indicação de intubação traqueal não for considerada, mas houver alguma preocupação acerca do risco de regurgitação, os dispositivos supraglóticos de 2ª geração são uma escolha mais lógica que os de 1ª geração.
- Em pacientes considerados de baixo risco para broncoaspiração, com outros fatores que possam limitar o uso de um dispositivo supraglótico

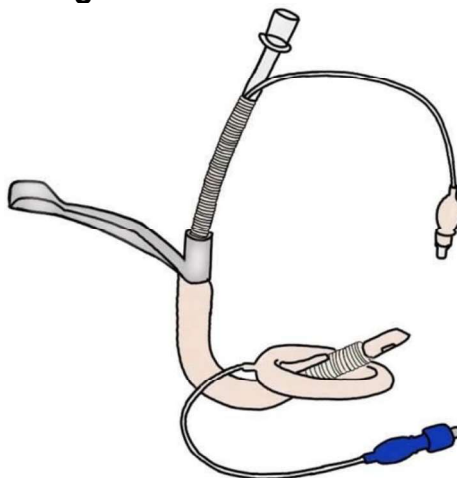
(posição do indivíduo, acesso às vias aéreas, tamanho da pessoa), deve-se considerar os de 2ª geração.

- Tendo em vista as recomendações e a frequência de tais circunstâncias, recomenda-se que todos os hospitais disponibilizem os dispositivos supraglóticos de 2ª geração para uso de rotina e em situações de emergência de vias aéreas.
- Os de 2ª geração têm algumas vantagens comprovadas e outros potenciais benefícios em relação aos de 1ª geração.

### **3.8 Dispositivos supraglóticos para intubação traqueal (DSGITs).**

O LMA Fastrach® é um dispositivo supraglótico projetado para ventilação e intubação traqueal. Dentre as diferenças que ocorreram com relação aos equipamentos antecessores, vale citar a substituição do tubo ventilatório por uma peça metálica, com angulação acentuada. Além disso, houve a substituição das barras fixas pela barra elevadora epiglótica, que possibilita o afastamento da epiglote para permitir a entrada do tubo traqueal (tubo de Brain), também modificado. Devido a isso, conseguiram-se taxas de sucesso de até 99,8% para ventilação e de até 98% para intubação às cegas. É notória a incrível capacidade ventilatória desse dispositivo. A explicação para isso é a alta pressão de selo. O anestesiológico pode lançar mão de sua utilização em situações como: 1) ventilação de resgate em emergências ventilatórias. 2) intubação da via aérea difícil.

**Figura 21.** LMA Fastrach®

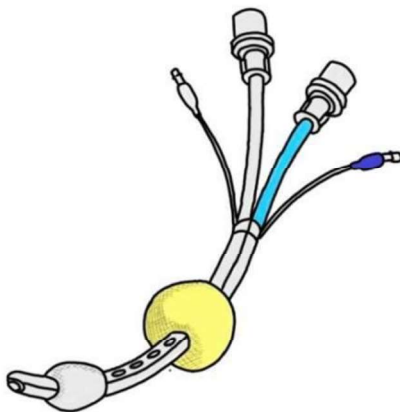


**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

### 3.9 Combitube®

Trata-se de dispositivo supraglótico de 1ª geração, que foi projetado para ser utilizado em ambiente pré-hospitalar e não exige complexidade técnica de colocação. Após sua inserção, ele pode estar localizado no esôfago (muito comum, 90%) ou na traqueia (10%). Consiste na fusão de dois tubos, cada um com um conector de 15 mm na extremidade proximal. O tubo mais comprido e de cor azul tem a extremidade distal fechada, a qual obriga o ar a sair por meio de uma série de orifícios. Já o tubo menor de cor clara tem a extremidade distal aberta, mas não tem perfurações laterais. Além disso, o combitube tem dois balonetes insufláveis, um proximal de 100 mL e um distal de 15 mL.

**Figura 22.**Combitube®



**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

É fabricado em dois tamanhos:

- 37F para pacientes de 1,40 - 1,80 m.
- 41F para pacientes acima de 1,80 m.

Por ser mais traumático e não ser adequado para uso em procedimentos eletivos de anestesia, ele está restrito às seguintes situações: reanimação cardiorrespiratória como substituto da intubação traqueal durante a parada cardíaca, resgate emergencial da via aérea, atendimento pré-hospitalar e em casos de via aérea difícil em que não se consegue intubar, nem ventilar, o qual funciona como um acesso de emergência não invasivo. Deve-se evitar utilizar esse dispositivo caso se observe que o paciente tem menos de 1,40 m de altura, reflexos laríngeos presentes, doença esofágiana (varizes, trauma, estenose e neoplasia) ou tenha tido ingestão de substâncias cáusticas.

## REFERÊNCIAS

APFELBAUM, J. L.; HAGBERG, C. A.; CAPLAN, R. A.; BLITT, C. D. *et al.* Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. **Anesthesiology**, 118, n. 2, p. 251-270, Feb 2013.

ARENSON-PANDIKOW, H. M.; MANTOVANI, R. V. **Rotinas em anestesia**. Porto Alegre: NAVA, 1999.

AULER JUNIOR, J. O. C. *et al.* **Manual teórico de anestesiologia para o aluno de graduação**. São Paulo: Atheneu, 2004.

AULER JUNIOR, J. O. C. *et al.* **Manejo de vias aéreas**. 1 ed. São Paulo: Manole, 2013.

BAGATINI, A; *et al.* **Bases do ensino da anestesiologia**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Anestesiologia/SBA, 2016.

BEHAR, N.; BADESSA, G. G.; FALCÃO, L. F. R. **Anestesia: abordagem prática**. 1 ed. São Paulo: Roca, 2014.

BROWN III, C. A.; SACKLES, J. C.; MICK, N. W. **Manejo da via aérea na emergência**. 5 ed. Artmed: Porto Alegre, 2019.

BUTTERWORTH, J. F.; MACKEY, D. C.; WASNICK, J. D. (org). **Morgan & Mikhail: Anestesiologia clínica**. 5 ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2017.

CALDERON, C. L.; GONÇALVES, G. P.; GUIMARÃES, H. P. Via aérea difícil no departamento de emergência. In: GUIMARÃES, H. P.; BORGES, L. A. A (org). **PROMEDE Programa de atualização em Medicina de Emergência: Ciclo 4**. Porto Alegre: Panamericana, 2021.

CAPLAN, R. A.; POSNER, K. L.; WARD, R. J.; CHENEY, F. W. Adverse respiratory events in anesthesia: a closed claims analysis. **Anesthesiology**, 72, n. 5, p. 828-833, May 1990.

Conselho Federal de Medicina. Resolução nº 1.802, de 4 de outubro de 2006. Dispõe sobre a prática do ato anestésico. **Diário Oficial da União**. 1 nov 2006; v. 210 Seção 1:102.

DEPARTAMENTO DE ANESTESIA E REANIMAÇÃO DE BICÊTRE. **Protocolos em anestesia**. 14 ed. São Paulo: Manole, 2018.

GAMERMANN, P. W.; STEFANI, L. C.; FELIX, E. A. **Rotinas em anestesiologia e medicina perioperatória**. 1 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2017.

GREENLAND, K. B. Art of airway management: the concept of 'Ma' (Japanese: when 'less is more'). **Br J Anaesth**, 115, n. 6, p. 809-812, Dec 2015.

HAYNES, A. B.; WEISER, T. G.; BERRY, W. R.; LIPSITZ, S. R. *et al.* A surgical

safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. **N Engl J Med**, 360, n. 5, p. 491-499, Jan 29 2009.

KIM, J. H.; CHOI, J. W.; KWON, Y. S.; KANG, S. S. Modelo preditivo para laringoscopia difícil usando aprendizado de máquina: estudo de coorte retrospectivo. **Rev Bras Anesthesiol**, v. 72, n. 5, p. 622-628, 2022.

MALLAMPATI, S. R.; GATT, S. P.; GUGINO, L. D.; DESAI, S. P. *et al.* A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. **Can Anaesth Soc J**, 32, n. 4, p. 429-434, Jul 1985.

MILLER, R. D. (org). **MILLER ANESTESIA**. 8ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

PORSANI, D. F.; FORERO, J. A. R. Intubação Retrógrada: Via de Acesso Alternativa para Intubação Difícil. **Rev Bras Anesthesiol**, v. 43, n. 5, p. 345-347, 1993.

SILVA NETO, M. J. S.; SILVA JÚNIOR, M. J. S.; FERREIRA, E. B. S.; SILVA, F. S. *et al.* Avaliação do escore de Wilson e do teste de Mallampati modificado como preditores de difícil intubação orotraqueal: estudo transversal. **RMMG**, v. 31, 2021.

SUBBE, C. P.; KELLETT, J.; BARACH, P.; CHALONER, C. *et al.* Crisis checklists for in-hospital emergencies: expert consensus, simulation testing and recommendations for a template determined by a multi-institutional and multi-disciplinary learning collaborative. **BMC Health Serv Res**, 17, n. 1, p. 334, May 8 2017.

# Vias aéreas II

Capítulo 5

*Felipe Sales de Alencar  
Gustavo Leal Daitx*

---

## Introdução

Como previamente discutido, o manejo das vias aéreas é uma das grandes responsabilidades do médico anestesista. No primeiro capítulo dedicado às vias aéreas, focamos em uma revisão da anatomia das vias aéreas e nos principais equipamentos utilizados para manejo durante o procedimento anestésico. Neste capítulo, abordaremos as principais manobras e técnicas utilizadas no manejo de vias aéreas durante procedimentos anestésicos.

### 1. Anestesia tópica da via aérea

O recomendado é que a escolha inicial do tipo de anestesia seja a tópica, pois é comumente o suficiente. Caracteriza-se por ser um método mais simples e seguro, principalmente em situações de distorção da anatomia - como ocorre em retrações por radioterapia, procedimentos cirúrgicos prévios, tumores, doenças de pele e abscessos. Tal tipo de anestesia pode ser realizada de várias formas, sendo elas: atomização, instilação, nebulização ou gargarejo.

Para efetuação de anestesia para intubação traqueal com o paciente consciente/acordado, a lidocaína é a mais utilizada no Brasil, pois apresenta múltiplas vantagens, como:

- Rápido início de ação.
- Alto índice terapêutico.
- Disponibilidade em diferentes concentrações e apresentações, como: na forma de solução injetável a 1 e 2%, e de solução de aspersão a 10%, e geleia a 2%.

Dentre as possíveis complicações desse tipo de anestesia, cabe citar a que ocorre devido à perda de tônus, a qual leva à obstrução dinâmica da via

aérea, à toxicidade por anestésico local e às crises de broncoespasmo em asmáticos (independentemente da liberação de histamina).

A velocidade de absorção do fármaco varia conforme o local de ação, tendo a seguinte ordem, da mais rápida para a mais lenta: alvéolos, árvore traqueobrônquica e faringe.

Nessa perspectiva, é imprescindível, também, que o anestesiológico saiba que a rápida absorção, através das mucosas ou injeção vascular inadvertida, causa picos plasmáticos acima de  $5 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  e que tal panorama acarreta neurotoxicidade. Caso a concentração alcance  $20 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , o paciente pode ter colapso cardiovascular e parada cardíaca. Com isso, é imprescindível ter total atenção aos sinais que apontam para níveis plasmáticos altos, como: confusão, euforia, gosto metálico e zumbido. Assim, para manter a concentração inferior  $5 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , deve-se respeitar a dose máxima para nebulização da via aérea com lidocaína, a qual equivale a  $6 \text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ .

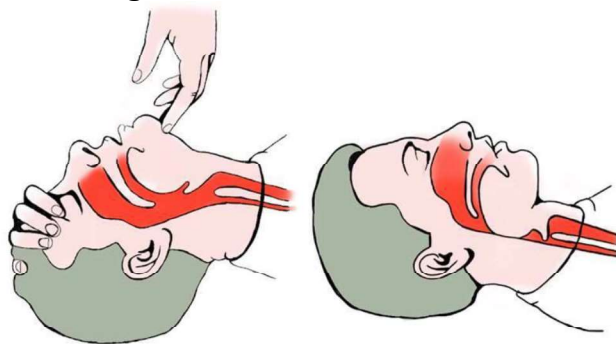
## **2. Controle da Via Aérea sem Intubação**

### ***2.1 Manobras de desobstrução das vias aéreas***

#### ***a. Manobra de hiperextensão da cabeça com elevação do queixo (Chin-Lift)***

Também conhecida como elevação do mento, é utilizada como uma manobra simples para abrir e manter a permeabilidade da VA superior, principalmente durante o emprego de uma ressuscitação cardiopulmonar. A manobra pode ser obtida através da inclinação posterior da cabeça, ao nível da articulação atlanto-occipital, associada à elevação do queixo mantendo a boca fechada. Essa tração sobre o mento libera a VA superior por trazer a mandíbula para frente e deslocar a língua da parede posterior da faringe, assim como o palato. Para isso, uma maior efetividade desta técnica pode ser obtida colocando o paciente na posição olfativa. Entretanto, tal procedimento é contraindicado em pacientes politraumatizados, com suspeita de lesão cervical.

**Figura 1. Manobra de Chin-Lift**



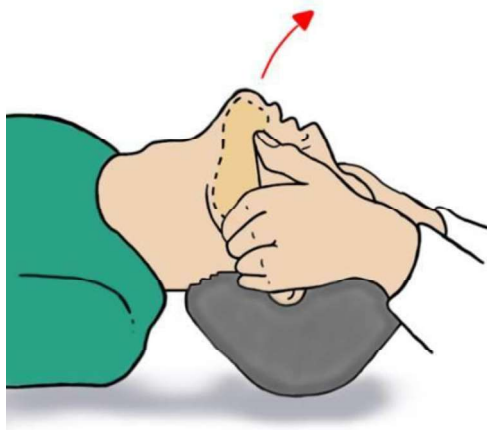
**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

**b. Manobra de tração da mandíbula (jawthrust)**

Utilizada em pacientes inconscientes para evitar a obstrução da hipofaringe em decorrência da hipotonia da língua, essa manobra é caracterizada pela realização de uma protrusão mandibular. Tal procedimento é utilizado para anteriorizar o osso hioide e a língua para longe da parede faríngea, elevando, também, o palato e a glote, assegurando a desobstrução da VA superior.

Dessa forma, a técnica consiste em colocar os polegares acima do osso zigomático em ambos os lados da face e os dedos indicadores e médios no ângulo da mandíbula, tracionando-a para frente. O Jawthrust permite que o profissional também realize a limpeza das vias aéreas com pouco ou nenhum movimento da coluna cervical, por isso a técnica apresenta como vantagens a possibilidade de uso em pacientes vítimas de traumas. A manobra, no entanto, apresenta desvantagens em pacientes com limitações da abertura bucal, uma vez que a realização da tração mandibular poderá ser mais difícil.

**Figura 2. Manobra de JawThrust**



**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023



## 2.2 Ventilação sob máscara facial

A ventilação com máscara é um meio eficaz e não invasivo de fornecer ventilação e oxigenação ao paciente inconsciente. Por meio da máscara facial, é possível realizar a pré-oxigenação, a administração de anestésicos inalatórios e, até mesmo, a ventilação de resgate. A habilidade de ventilar sob a máscara facial representa a ponte que une a ventilação espontânea, assistida e controlada, por isso se constitui em uma habilidade fundamental para os anestesiológicos. Além disso, a utilização da máscara demonstra fundamental importância em emergências clínicas, quando a laringoscopia direta se mostra difícil, precedendo às tentativas de intubação e garantindo uma ventilação temporária enquanto uma condição reversível é tratada.

### Quadro 1. Indicações para a ventilação sob máscara facial

Situações que indicam ventilação sob máscara facial
Alteração do estado mental com ventilação inadequada ou obstrução de via aérea. Paciente inconsciente com apneia ou ventilação inadequada. Parada cardiorrespiratória. Pré-oxigenação antes das tentativas de intubação. Ventilação após indução anestésica. Administração de gases anestésicos.
Contraindicações para a ventilação sob máscara facial
Estômago cheio ou risco de regurgitação → em caso de hipoxemia, o risco de aspiração é superado pelos riscos de ocorrência de lesão tecidual por hipóxia Lesão da coluna cervical → evitar flexão cervical ou extensão da cabeça Trauma facial grave, impedindo a colocação ou vedação da máscara Obstrução de via aérea superior por corpo estranho.

Fonte: OREBAUGH; BIGELEISEN, 2011

O uso eficaz da máscara requer uma via aérea patente e uma vedação completa entre a máscara e o rosto. A abertura das vias aéreas pode ser otimizada com manobras de desobstrução, como a hiperextensão da cabeça, com elevação do queixo, e o *Jawthrust*, com o adequado posicionamento do paciente, através da posição olfativa, e com a inserção de instrumentos, como cânulas orofaríngeas ou nasofaríngeas. A vedação da máscara pode ser otimizada a partir de diferentes métodos descritos para segurá-la sobre o paciente. A técnica mais comum consiste em, com a mão esquerda, englobar o entorno do conector com o polegar e o indicador, assemelhando-se à letra “C”,

e, com a região hipotenar se estendendo além da máscara, selar a máscara através da disposição dos demais dedos sobre a mandíbula de forma semelhante à letra “E”. Além disso, é importante salientar que o operador deve apoiar a sua mão sob regiões ósseas para evitar a obstrução da VA por compressão submandibular.

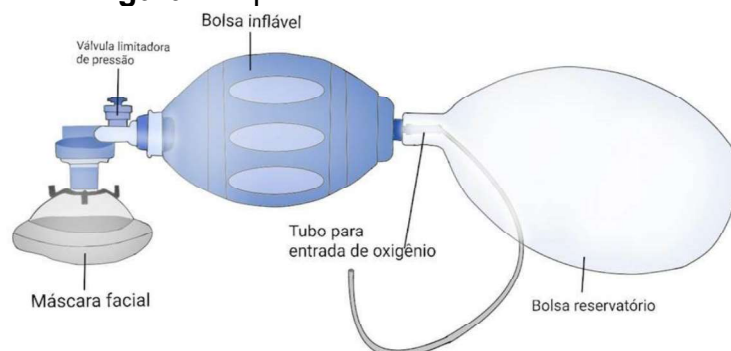
**Figura 3.** Posicionamento da mão sobre a máscara facial



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

A ventilação com a máscara requer uma fonte de pressão capaz de mover o gás para as vias aéreas por pressão positiva. A fonte de oxigênio, na ventilação, pode ser oriunda de um circuito de anestesia, a um tanque de oxigênio com regulador, a uma fonte de parede hospitalar ou a uma configuração válvula-bolsa-máscara (tipo AMBU). Além disso, a efetividade da ventilação pode ser verificada através da observação da expansibilidade torácica, oximetria de pulso ( $SpO_2$ ), capnografia e detecção de volume expirado. A adaptação da máscara sobre a face deve permitir uma ventilação com pressão positiva de 20  $cmH_2O$ , sem vazamentos significativos. Exceder uma pressão de, aproximadamente, 25  $cmH_2O$  pode gerar insuflação gástrica, o que aumenta a chance de regurgitação.

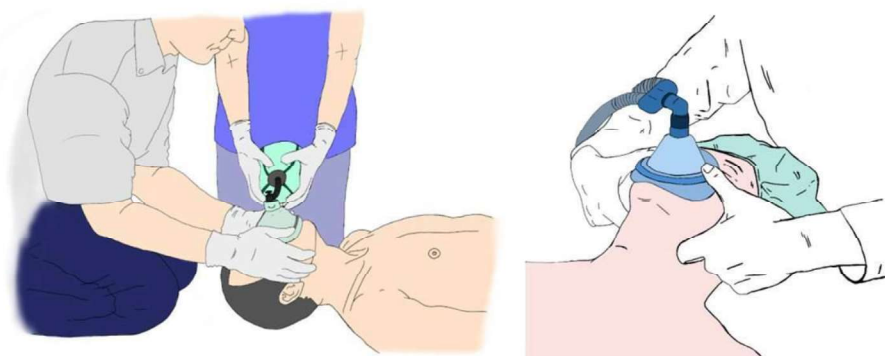
**Figura 4.** Aparato válvula-bolsa-máscara



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

Quando a ventilação sob máscara facial com uma das mãos for malsucedida, pode-se fazer necessária a utilização das duas mãos para se obter uma anteriorização adequada da mandíbula e criar uma vedação mais eficaz com a máscara. Além disso, no cenário de uso do sistema válvula-bolsa-máscara, quando observada a impossibilidade de ventilação adequada, tornando difícil a assistência ao paciente apenas com um operador, o passo seguinte é a ventilação a quatro mãos. Nessa situação, faz-se necessária a presença de um auxiliar. Dessa forma, enquanto um operador usa as duas mãos para controlar a máscara, otimizando a vedação da máscara facial contra o rosto, o segundo realiza as compressões sobre a bolsa ventilatória, sendo uma situação transitória para se estabilizar a ventilação.

**Figura 5.** Opções à ventilação sob máscara com apenas uma mão



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

A ventilação inadequada sob máscara facial decorre de três situações: má adaptação da máscara, obstrução da VA superior ou baixa complacência pulmonar. Sendo assim, deve-se ficar atento ao surgimento ou à impossibilidade de reversão de sinais, como cianose, ausência de  $\text{CO}_2$  expirado, ausência de expansibilidade torácica e distensão gástrica durante ventilação com pressão positiva. Além disso, alguns fatores podem aumentar o risco de regurgitação do conteúdo gástrico e aspiração pulmonar, tais como tempo de jejum inadequado, obstrução intestinal alta, abdome agudo, doença do refluxo gastroesofágico, hérnia hiatal e gastroparesia diabética. A permanência de dificuldades, na ventilação sob a máscara facial, mesmo com manobras de desobstrução de vias aéreas e com a inserção de cânulas, pode ser contornada com a inserção de dispositivos supraglóticos. Entretanto, pacientes que compõem esse cenário, frequentemente, possuem intubação traqueal difícil, quando comparado aos de ventilação facial não complicada.

### **3. Acesso invasivo à via aérea**

#### **3.1 Intubação Traqueal: Oral e Nasal**

##### **3.1.1 Intubação Orotraqueal**

Antes de partirmos para a descrição dos procedimentos de intubação, é de extrema importância saber quais são as indicações para esse tipo de método. O motivo disso são os riscos atrelados e o fato de, não necessariamente, todos os pacientes submetidos à anestesia geral precisarem ser intubados, por mais que seja um processo rotineiro desse tipo de anestesia. Logo, de modo geral, o anestesiológico deve realizar tal técnica diante de um paciente com risco de aspiração ou que passará por cirurgia de cavidades ou de cabeça e pescoço.

#### **Sequência rápida de indução e intubação**

A técnica da sequência rápida de indução e intubação é uma metodologia estruturada para indução da anestesia e da intubação traqueal em pacientes com risco de aspiração de conteúdo gastroesofágico. A meta é realizá-la o mais rápido e seguramente possível, já que ocorre no intervalo entre a indução da anestesia geral, a qual leva à perda dos reflexos que protegem a via aérea, e o controle definitivo da via com a intubação traqueal (o qual é efetivado após o correto posicionamento e após o balonete estar insuflado). Ela é executada por uma sequência de ações e da utilização de fármacos definidos. É conhecida como os sete Ps.

- a. Preparo.
- b. Pré-oxigenação.
- c. Pré-otimização do paciente.
- d. Paralisia com hipnose.
- e. Posicionamento.
- f. Posicionamento (Introdução) do tubo e checagem.
- g. Pós-intubação: cuidados.

### **a. Preparo**

1. Checar o equipamento: deve-se analisar o tubo traqueal, utilizando uma seringa de 10 mL para insuflar o balonete e observar se teve conservação da pressão no sistema após desengatar a seringa - caso permaneça, é um indicativo de estar adequado.
2. Pode ser necessário fazer alguns ajustes de tamanho do tubo, ou seja, muitos anestesiólogos seccionam o tubo traqueal para que fique com um comprimento preestabelecido, com intuito de reduzir o risco de fazer uma intubação seletiva ou causar o acotovelamento do tubo - o qual pode acarretar em obstrução.
3. Ao unir o conector com o tubo, deve-se empurrá-lo até o limite internamente no tubo para amenizar a possibilidade de desconectar.
4. Caso decida utilizar o guia (bougie), deve colocá-lo dentro do tubo e, depois disso, moldá-lo num formato de taco de hóquei - isso facilita na hora de intubar, em especial, em pacientes que têm a laringe mais projetada anteriormente.
5. Deve ser escolhida a lâmina mais adequada e encaixá-la no cabo.
6. Testar o bulbo da lâmpada. Para isso, o equipamento deve ser balanceado, nesse momento, a intensidade luminosa precisa estar constante mesmo com o movimento. Porém, caso seja percebida uma queda da força luminosa, é um indício de que as pilhas estejam fracas. Além disso, se a luz ficar piscando, é indicativo de mau contato elétrico.
7. É imprescindível deixar separado e disponível para utilizar, caso necessário: um cabo, lâminas adicionais, tubo de calibre imediatamente menor e um estilete.
8. Testar o aspirador, seu correto funcionamento é um fator determinante, pois ele é utilizado em situações nas quais o paciente está com secreções, sangue ou vômito nas vias aéreas.
9. O paciente precisa estar com monitorização cardíaca, saturação periférica de oxigênio, pressão não invasiva, acesso venoso, cabeceira a zero grau e coxim na região occipital, assim como ter sido avaliado previamente quanto à dificuldade de manuseio da via aérea.

### ***b. Pré-oxigenação***

Deve-se fazer uma pré-oxigenação a 100% durante 3 minutos, com o paciente respirando com a sua capacidade vital, 5 minutos com o paciente respirando com seu volume corrente ou até que a fração expirada de oxigênio atinja um valor mais elevado possível (de preferência, acima de 90%). Outro processo é ofertar oxigênio a 100% até que se obtenha a maior Sa/O<sub>2</sub> possível (de preferência acima de 99%). Isso é feito para garantir maior segurança ao paciente, caso a ventilação do paciente não seja facilitada após a indução anestésica

### ***c. Pré-otimização do paciente***

Como se sabe, um paciente instável e com via aérea difícil tem maior risco de hipoxemia e colapso circulatório após agentes de indução. Então, a etapa de otimização visa identificar e mitigar as áreas de vulnerabilidade cardiopulmonar que podem complicar os esforços de ressuscitação.

O problema fisiológico mais corriqueiro é a hipotensão, como consequência de choque hemorrágico, desidratação severa, sepse ou choque cardiogênico, situações essas que podem causar complicação para o paciente mesmo com a intubação orotraqueal sendo realizada com sucesso. Logo, pode-se lançar mão de fluidos isotônicos, produtos sanguíneos e agentes adrenérgicos para suportar a pressão sanguínea e aumentar as opções farmacológicas antes da intubação. Por outro lado, também ocorre hipertensão arterial, menos comum, e deve ser manejada antes da laringoscopia e intubação, pois essas podem acarretar descarga adrenérgica. Em síntese, é sempre adequado buscar estabilizar e otimizar o paciente antes da sequência rápida de indução e intubação.

### ***d. Paralisia com hipnose***

#### **1. Pré-tratamento**

Primeiramente, antes de partir para a utilização do hipnótico e do bloqueador neuromuscular, deve-se empregar fármacos com grande ação analgésica, como o opioide. Esse primeiro passo tem como meta amenizar o estresse da intubação orotraqueal que ocorrerá posteriormente. A droga citada é administrada 3 minutos antes da sedação e do bloqueio neuromuscular, para

esperar o tempo de ação central. Em geral, os fármacos preferencialmente escolhidos são: lidocaína 1,5 mg/kg, para amenizar a reatividade das vias aéreas, e o fentanil 2-3 mcg/kg, o qual reduz a atividade simpática causada pela intubação. Durante esse procedimento, o paciente deve respirar de modo profundo por uma máscara facial com oxigênio.

## 2. Indução

Essa etapa representa o momento que visa à sedação e à paralisia do paciente. A escolha do melhor fármaco depende de doenças de base, disponibilidade de recursos do serviço e preferência do anestesologista. Os que são mais comumente escolhidos como sedativos e hipnóticos são:

- Midazolam → 0,5 - 1,5 mg/Kg
- Cetamina → 0,5 - 2 mg/Kg
- Etomidato → 0,3 mg/Kg
- Propofol → 1,0 - 2,5 mg/Kg

O propofol pode ser utilizado após a intubação como sedativo de longa duração e é o fármaco de preferência para a sequência rápida de indução e intubação na maioria dos contextos, principalmente quando as condições da intubação traqueal são mais importantes que a instabilidade hemodinâmica que pode provocar. Já acetamina pode ser a principal escolha em casos de paciente instáveis hemodinamicamente. Porém, deve-se saber que é contraindicada em pessoas com hipertensão intracraniana, hipertensão ocular e hipertensão arterial e, em paciente em situação de choque grave, pode piorar o estado hemodinâmico.

Com relação ao bloqueador neuromuscular, os mais utilizados são succinilcolina, na dose de 1,5 mg/Kg e o rocurônio, na dose de 0,6 mg/Kg.

Diferentemente do rocurônio, não tem relevância a escolha do fármaco de indução nas condições da intubação orotraqueal quando se utiliza a succinilcolina como bloqueador neuromuscular. Por fim, é importante destacar que o fármaco ideal para indução em uma situação de sequência rápida de indução e intubação deve ter início instantâneo e previsível, que acarrete a diminuição rápida da consciência e o relaxamento muscular, para que se consiga um intubação orotraqueal segura e com o mínimo de efeitos adversos.

### **e. Posicionamento**

O paciente deve estar corretamente posicionado para se tenha sucesso na intubação, principalmente na primeira tentativa. O paciente deve estar em posição supino, com o tronco paralelo ao solo. Segue-se posicionando a cabeça do paciente no nível da cicatriz umbilical do anestesiológico – com essa disposição, será necessário realizar menos força para trás durante a realização da laringoscopia, evitando-se movimentos de alavanca contra os incisivos. Além disso, possibilita que o médico mantenha uma posição sem precisar abaixar-se para visualizar as pregas vocais e consiga inserir o tubo no sentido vertical, do teto para o chão, e não da cabeça para os pés, ou a 45°.

Nesse momento, o paciente provavelmente estará na posição neutra em que a base do occipício está no mesmo plano que a coluna torácica inferior e o rosto apontado para cima. Essa posição não torna possível a visualização das cordas vocais, pois não se tem nenhuma superposição dos eixos oral, faríngeo e laríngeo. Logo, deve-se deixar o paciente na posição olfatória. Esta é caracterizada pela flexão do pescoço sobre o tórax e, após isso, uma extensão da articulação atlantoccipital, atingindo uma hiperextensão da cabeça sobre o pescoço.

Para manter essa posição, deve-se colocar um coxim de altura adequada, a depender do paciente. Com isso, consegue-se que a parte inferior das vértebras cervicais seja fletida. A importância dessa posição está em possibilitar o alinhamento dos eixos oral, faríngeo e laríngeo, com isso uma visualização melhorada das pregas vocais. Ademais, tem-se a máxima abertura bucal, deslocamento da epiglote para fora da linha visual e redução da resistência à entrada de gases.

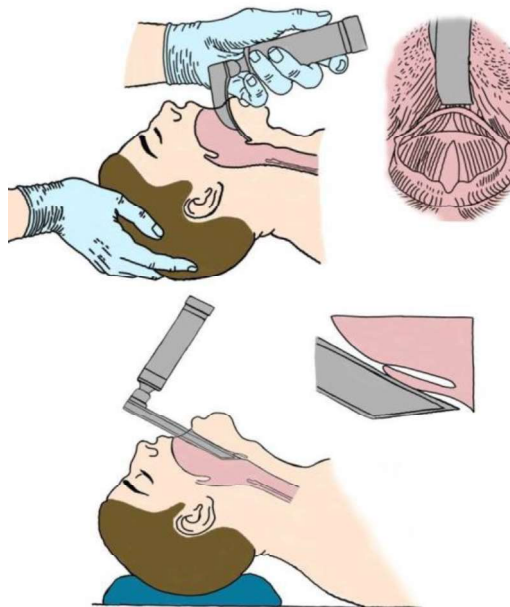
### **f. Posicionamento (Introdução) do tubo e checagem**

Todo o processo que será descrito adiante apenas se aplica em paciente inconsciente. Esse tipo de intubação, em geral, não é tolerado por pacientes acordados. Caso o cenário seja de um paciente desperto, é imprescindível uma sedação venosa, aplicação de anestésico tópico na orofaringe, bloqueio regional dos nervos sensoriais da laringe e traqueia, além de uma conversa que vise tranquilizar o paciente.



1. Com o paciente com a boca totalmente aberta, o anestesiológista deve segurar o laringoscópio com a mão esquerda e colocar a lâmina no lado direito da boca do paciente - sempre mantendo o cuidado com os dentes. A lâmina deve ser introduzida paulatinamente em direção ao centro da boca, desviando a língua totalmente para o lado esquerdo, para cima, em direção ao assoalho da faringe, e avançada, até identificar a epiglote.
2. Segue-se com o procedimento colocando a extremidade de uma lâmina curva na valécula epiglótica, localizada entre a base da língua e a epiglote. Com isso, ao tracionar o laringoscópio, consegue-se tensionar o ligamento hioepiglótico, acarretando a elevação da epiglote e a consequente exposição da abertura glótica.

**Figura 6.** Posicionamento da extremidade da lâmina laringoscópica curva e reta na curva da valécula epiglótica



**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

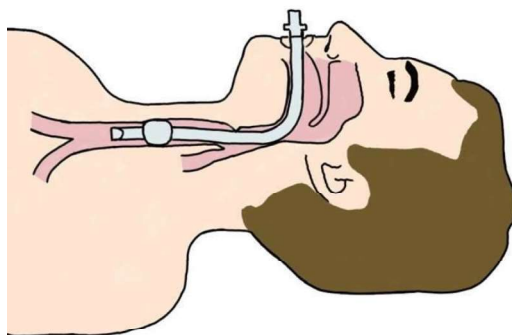
Após o correto posicionamento com a lâmina, faz-se uma tração com o cabo para cima e para frente, em um ângulo de 45°, com o objetivo de expor as cordas vocais - sempre tomando muito cuidado para não apoiar o laringoscópio nos dentes do paciente. A força de tração deve ser feita ao longo do eixo do cabo do laringoscópio direcionada para os pés do paciente e, depois, um leve movimento de bascula em direção ao teto. Importantíssimo salientar que o

movimento é feito pelo ombro e pelos braços esquerdos e o punho deve manter-se fixo. Caso ocorra movimento de alavanca com o punho, há grande risco de dano dentário ou gengival do paciente, e tal movimento não melhora a visualização. Vale salientar, que deve ser feito o mesmo tipo de movimento, independentemente do tipo de lâmina.

É interessante saber que existem alguns macetes para facilitar a visualização da glote. A primeira é a compressão da cartilagem cricoide ou tireoide, pois isso desloca a laringe posteriormente. A segunda chama-se BURP (backward - upward - rightward pressure) e, em geral, é usada em casos de laringoscopia difícil. Para executá-la, deve-se fazer movimentar a laringe em 3 direções: 1 - posteriormente, em direção às vértebras cervicais; 2 - superiormente, o máximo possível; 3 - lateralmente, para a direita. Tudo isso deve ser feito por um auxiliar, antes ou depois de laringoscópio estar posicionado. E ainda por cima, existe a bimanual, na qual o laringoscopista realiza os movimentos da cartilagem tireoide com a mão direita e, após ter uma boa visualização, o auxiliar assume o papel.

3. Enquanto mantém a posição com a mão esquerda, o anestesiológista deve pegar o tubo traqueal com a mão direita e inseri-lo pelo lado direito da boca e direcionar a extremidade para passar entre as cordas vocais abduzidas. Seguir até que ele fique posicionado na parte superior da traquéia, porém distal à laringe, ou seja, 2 cm após a ultrapassagem dessa região (normalmente, os tubos indicam esse nível por uma linha impressa). Deve-se observar as marcações externas impressas no tubo traqueal e realizar a fixação no nível dos incisivos superiores na marca de 21 cm nas mulheres e 23 cm nos homens.

**Figura 7.** Posicionamento correto do tubo traqueal



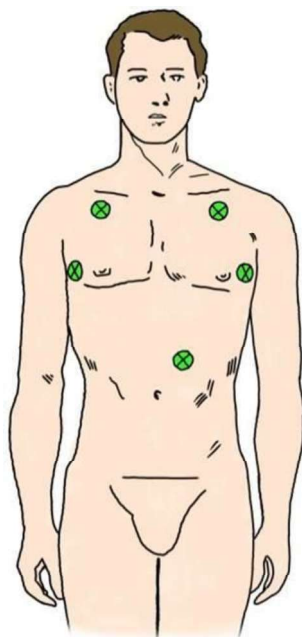
Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

4. Após a correta colocação do tubo, o laringoscópio pode ser retirado - sempre lembrando de tomar cuidado com os dentes do paciente.
5. O balonete deve ser insuflado, com volume de ar suficiente para manter uma vedação durante a ventilação por pressão positiva, uma pressão entre 25 - 30 cm H<sub>2</sub>O. Deve-se evitar inflar em excesso, pois isso pode lesar a mucosa traqueal. Normalmente, para atingir essa pressão, precisa-se de menos de 10 ml de ar.

#### **Fase de checagem do procedimento de intubação**

1. Finalizado o processo de intubação, o médico deve auscultar o tórax e o epigástrio do paciente.

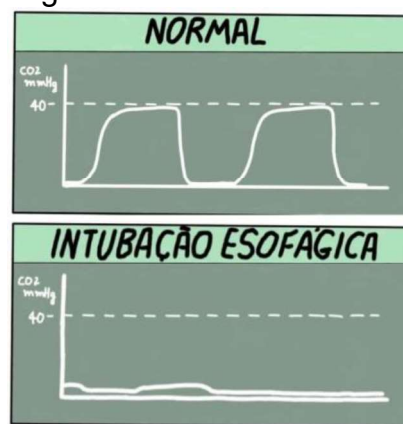
**Figura 8.** Pontos de ausculta do tórax e epigástrio



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

Ademais, deve-se fazer uma análise do traçado capnográfico, para ter certeza de que o tubo foi colocado no local correto. Em caso de intubação esofágica, a curva declina rapidamente após ventilações subsequentes. Mesmo que essa seja a forma mais confiável de checar a posição do tubo na traqueia, esse método não elimina a ocorrência de uma intubação endobrônquica em decorrência de uma introdução exagerada do tubo. Nota-se esse tipo de ocorrência por meio de um aumento do pico de pressão inspiratória.

**Figura 9.** Traçado capnográfico normal e em caso de intubação esofágica



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

2. Ademais, para ter ainda mais certeza do correto posicionamento do tubo, o anestesiológista deve palpar o balonete bem no nível da fúrcula esternal, ao mesmo tempo em que comprime o balonete-satélite com a outra mão. Caso perceba que o balonete está acima do nível da cartilagem cricoide, o posicionamento está errado, pois o tubo não deve estar nessa localização, já que pode acarretar ao paciente uma rouquidão após a cirurgia.
3. Caso ainda haja insegurança quanto ao posicionamento do tubo, se realmente está na traquéia ou no esôfago, é imprescindível que o anestesiológista retire o tubo e passe a ventilar o paciente sob máscara.
4. Porém, se houver certeza por parte do médico de que o tubo está no local correto, basta fixá-lo com uma fita adesiva para manter o posicionamento, evitar extubação e minimizar o movimento. O local ideal para fixar é na maxila, em decorrência de ser pouco móvel.

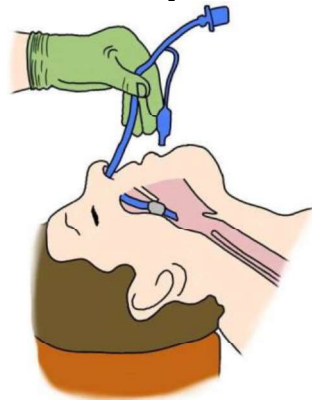
## **Dicas do que fazer em caso de insucesso na execução da intubação**

É imprescindível que o profissional não insista inúmeras vezes com o mesmo método em caso de repetidas falhas. Logo, algum ponto deve ser modificado. O anestesiológista pode reposicionar o paciente, usar tubos de calibre menor, adicionar um guia, trocar a lâmina, tentar a intubação nasotraqueal e pedir ajuda para outro anestesista. Se, além de tudo, o anestesiológista sentir dificuldade de ventilar o paciente sob máscara, ele pode partir para outras alternativas, como: máscara laringea, combitube, cricotireotomia com ventilação por jato e traqueostomia.

### 3.1.2 Intubação nasotraqueal

Em geral, a diferença existente entre a intubação orotraqueal e nasotraqueal é mínima, em que, na última, o tubo é colocado dentro nariz para atingir a orofaringe, antes do procedimento de laringoscopia. A intubação traqueal, por via nasal, é mais difícil de ser realizada, porém mais bem tolerada pelo paciente, pois causa menos desconforto. Pode ser utilizada em casos nos quais não se consegue realizar a intubação orotraqueal ou em procedimento cirúrgicos intraorais ou da orofaringe.

**Figura 10.** Intubação nasotraqueal



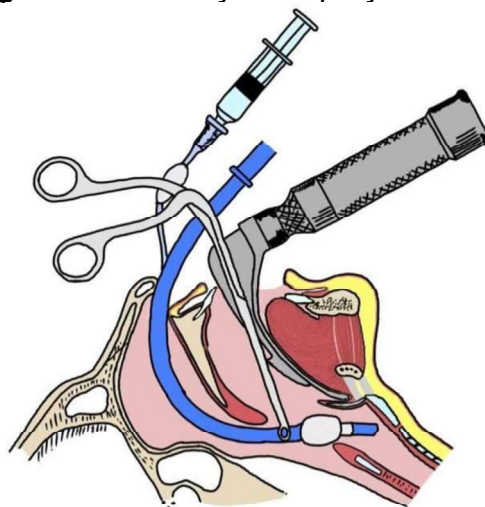
**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

### Passo a passo da intubação nasotraqueal

1. Primeiramente, o anestesiológista deve selecionar a narina pela qual o paciente consegue respirar melhor; em caso de igualdade, deve-se dar preferência à direita.

2. Após a escolha da narina, basta estilar gotas nasais de fenilefrina (0,5 ou 0,25%), com o objetivo de causar vasoconstrição da mucosa e, com isso, reduzir a espessura.
3. O anestesiológico pode lançar mão de anestésicos em gotas e, até mesmo, de bloqueio de nervos.
4. O preparo do paciente (pré-oxigenação e posicionamento) é idêntico ao da intubação orotraqueal.
5. O tubo traqueal deve ter o balonete esvaziado e ser lubrificado com gel hidrossolúvel e colocado dentro da narina escolhida e seguir introduzindo próximo do assoalho nasal, abaixo da concha nasal inferior. Durante essa execução, é importante direcionar o bisel para longe das conchas nasais. Tal processo deve ser avançado até que se consiga observar a ponta do tubo na orofaringe.
6. Após isso, segue-se o processo de laringoscopia, a qual já foi explicada na parte de intubação orotraqueal.
7. O anestesiológico pode utilizar uma pinça de Magill para passar a ponta do tubo através das cordas vocais - sempre tomando cuidado para não danificar o balonete, sempre segurando próximo a esse. Vale salientar que se pode realizar uma tração cefálica sobre o tubo, isso ajudará a direcionar a sua extremidade ao longo do assoalho da cavidade nasal.

**Figura 11.** Utilização da pinça de Magill



**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

8. Deve-se avançar o tubo até que o balonete ultrapasse 2 cm. A marcação externa do tubo na narina deve ser posicionada entre 24-25 cm nas mulheres e 26-27 cm nos homens.
9. Insufla-se o balonete de modo igual ao da intubação oro-traqueal.
10. O tubo é fixado com fita adesiva, fixador específico ou sutura no septo nasal.
11. É imprescindível sempre estar atento para a possível existência de trauma facial grave antes de utilizar tubos nasotraqueais, pois pode acarretar uma introdução intracraniana. Além disso, evitar realizar esse procedimento em casos de cirurgia nasal recente, epistaxe e coagulopatia severa.

### **3.2 Complicações da Laringoscopia e Intubação**

Quando ocorrem complicações durante o procedimento de laringoscopia e intubação, são geralmente causados pelos seguintes motivos:

#### Erros ao posicionar o tubo traqueal:

- Uma primeira possibilidade que pode acontecer é realizar a intubação do esôfago por acidente, o qual pode causar grandes consequências ao paciente. Para evitar esse tipo de ocorrência, cabe ao médico ter certeza da visualização da passagem da extremidade do tubo pela glote, fazer uma ausculta minuciosa e confirmar murmúrio vesicular positivo nos dois pulmões, não identificar sons no estômago e fazer radiografia de tórax.
- Uma segunda possibilidade é a de o tubo estar na traqueia, introduzido de modo excessivo. Tal conduta pode acarretar uma intubação seletiva do brônquio-fonte, em geral, direito. A explicação para esse último cenário é a posição mais verticalizada do brônquio fonte direito quando comparado ao esquerdo. Algumas condutas podem ser tomadas pelo anestesiológico para averiguar se houve tal impressão: presença de sons respiratórios em apenas um pulmão; hipoxemia inesperada na oximetria de pulso - a qual não deveria ocorrer com nível alto de oxigênio inspirado pelo paciente; ausência de palpação do balonete insuflado ao toque na fúrcula esternal; e identificação de uma baixa complacência da

bolsa-reservatório (uma pressão de pico inspiratória elevada).

- Uma terceira possibilidade é a manutenção do balonete na laringe, sendo um risco para a ocorrência de trauma nessa região. Para evitar tal ocorrência, pode-se lançar mão de tais condutas: realizar palpação e sentir o balonete sob a cartilagem tireóide, o que indica má colocação do tubo, e fazer radiografia de pescoço.

Em síntese, independentemente das possibilidades citadas, cabe ao anestesiológista sempre realizar, pelo menos, a ausculta do tórax, palpação do balonete e capnografia de rotina. Além disso, um cuidado adicional que se deve ter é sempre realizar a checagem do posicionamento do tubo em casos de mudança de posição do paciente. Isso tem como explicação a ocorrência de tais situações: se ocorrer uma extensão ou rotação lateral do pescoço, o tubo se afasta da carina. Caso aconteça uma flexão do pescoço, o tubo se aproxima da carina.

### Trauma das Vias Aéreas

É de se esperar que, com a utilização de uma lâmina de metal do laringoscópio e com a colocação de um tubo traqueal rígido na via aérea do paciente, possam ocasionar traumas aos delicados tecidos dessa região. Para que seja evitado o acontecimento desses problemas, é de extrema importância listar as ocorrências mais comuns no dia a dia do anestesiológista. Vale salientar que grande parte das complicações traumáticas são decorrentes de pressão externa prolongada das estruturas das vias aéreas.

- Lesão dentária (muito comum).
- Dor de garganta (tubos de menor calibre (6,5 em mulheres, e 7,0, em homens, em geral, reduzem a incidência desse problema).
- Isquemia tissular (caso as pressões aplicadas ultrapassem 30 mmHg, referente à pressão sanguínea arteriolar-capilar), seguido de inflamação, ulceração, granulação e estenose. Para evitar esse acontecimento, é importante que se insufle o balonete até que se obtenha a pressão mínima necessária para obter uma vedação adequada, ou seja, que se possa efetuar uma ventilação por pressão positiva de rotina (até 20 cmH<sub>2</sub>O). Com isso, o fluxo sanguíneo da



traqueia será reduzido em 75% na região em que o balonete está em contato. Caso seja realizada uma insuflação extra, pode ocorrer hipotensão devido à supressão do fluxo sanguíneo para a mucosa.

- Paralisia de cordas vocais, em decorrência da compressão do balonete, ou trauma ao nervo laríngeo recorrente. Tal cenário causa rouquidão no paciente e, além disso, aumenta a probabilidade de aspiração.
- Edema periglótico. Essa complicação pode ocorrer caso o anestesiológista insista na realização de laringoscopia, repetidamente, em uma intubação difícil. O grande problema desse tipo de edema é a não possibilidade de ventilação com uso de máscara facial, levando o paciente a um cenário de risco de vida.

#### Respostas fisiológica à manipulação das vias aéreas

A agressividade inerente ao procedimento de laringoscopia e a intubação levam, por meio dos reflexos das vias aéreas, aos seguintes quadros:

- Hipertensão e taquicardia. Para evitar essas alterações hemodinâmicas, o anestesiológista pode fazer uma administração endovenosa de determinados fármacos:
- Lidocaína. Pode ser aplicada uma quantidade de 1,5 mg/Kg, entre 1 a 2 minutos antes da realização da laringoscopia.
- Fentanil. Administra-se 3-8 ug/kg, entre 4 a 5 minutos antes da realização da laringoscopia.
- Agentes hipotensores para evitar a resposta hipertensiva transitória: propranolol, hidralazina, nitroprussiato de sódio e nitroglicerina.

Caso o paciente tenha um quadro de arritmia cardíaca, em especial, o bigeminismo ventricular, é indicativo de que a anestesia está em um plano muito superficial.

- Laringoespasmos. Trata-se de um reflexo sensitivo anormal, ocasionado pelo estímulo do nervo laríngeo superior.
- Causas: secreções na faringe e passagem de um tubo pela laringe durante o processo de extubação.

- Precauções: realizar extubação enquanto o paciente estiver profundamente anestesiado ou completamente acordado.
- Tratamento: administração de oxigênio 100% com pressão positiva suave ou administração de lidocaína endovenosa (1-1,5 mg/kg). Caso não haja resolução, deve-se lançar mão de succinilcolina (0,25-1 mg/kg), para, assim, acarretar a paralisação da musculatura laringea e possibilitar a ventilação controlada.
- Riscos atrelados: o laringoespasma causa uma exacerbada pressão negativa, que pode causar edema pulmonar em pacientes adultos-jovens e hígidos.
- Aspiração: causada pela depressão dos reflexos laríngeos após intubação prolongada e anestesia geral.
- Broncoespasmo: resposta reflexa à intubação, comum sua ocorrência em pacientes asmáticos. Caso aconteça esse problema, pode ser indicativo de intubação endobrônquica.
- Aumento da pressão intracraniana.
- Aumento da pressão intraocular.

Em síntese, as principais complicações, com uma taxa de 12%, são:

- Intubação esofágica com reconhecimento tardio.
- Hipotensão arterial com necessidade de tratamento.
- Intubação seletiva.
- Trauma dentário ou de lábio.
- Regurgitação (1%).
- Parada cardíaca (< 1%).

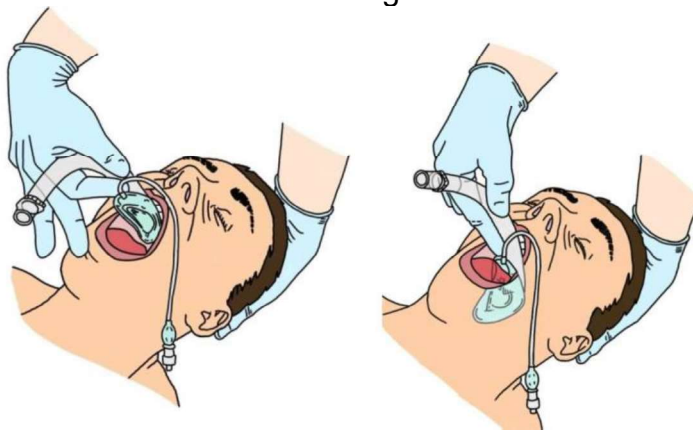
#### **4. Utilização de máscara laríngea**

##### ***Técnica de inserção da máscara laríngea***

1. Primeiramente, é imprescindível selecionar o tamanho correto e checar se ocorrem vazamentos antes de inserir.
2. Ao se observar a borda do balão desinsuflado, a mesma deve estar com a concavidade superior e não pode estar enrugada.
3. Deve-se lubrificar a porção posterior do balão.

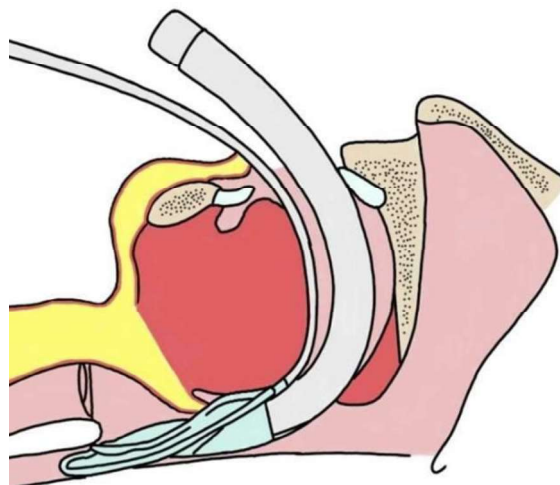
4. Ter certeza da anestesia estar adequada, mediante bloqueio regional ou anestesia geral, para só, então, iniciar a introdução da máscara. Em geral, faz-se o uso de propofol juntamente com opioides.
5. Segue-se realizando uma hiperextensão da cabeça do paciente.
6. Posteriormente, deve-se pressionar a máscara contra o palato duro e avançar mantendo a pressão contra a parede posterior da faringe e seguir para dentro da laringofaringe - utilizando o dedo indicador -, até que seja sentida uma resistência aumentada. Importante destacar que a linha preta longitudinal deve estar direcionada para o lábio superior do paciente.
7. Insufla-se com a quantidade adequada de ar.

**Figura 12.** Máscara pressionada contra o palato duro e o caminho para dentro da laringe



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

**Figura 13.** Posição final da máscara laríngea



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

### **a. Indicações**

Os dispositivos supraglóticos de 2ª geração podem ser utilizados tanto em via aérea de rotina quando na via aérea difícil.

Controle da via aérea de rotina, como em cirurgias eletivas de superfície, hérnias, cirurgias com ventilação espontânea; cirurgia oftalmológica; e procedimentos endoscópicos e de imagem. Ademais, esses dispositivos podem ser utilizados em procedimentos mais complexos, como em casos específicos de pacientes com obesidade mórbida, cirurgias gerais e ginecológicas por videolaparoscopia e cirurgias ortopédicas.

Controle da via aérea difícil: podem ser indicados em situações em que não se pode ventilar ou intubar, em cenários de resgate difícil da via aérea e para o controle da via aérea em emergências nas quais não se conta com equipe treinada em laringoscopia direta. Também, são usados como condutores para intubação traqueal, seja por técnicas às cegas, seja com a utilização de fibra óptica ou estiletos adequados para cada caso em particular.

A *American Society of Anesthesiologists (ASA)* coloca os dispositivos supraglóticos nas diretrizes para controle da via aérea difícil em duas opções:

1. Em paciente anestesiado, sua traqueia não pode ser intubada (situação de urgência).
2. Quando não é possível realizar a intubação traqueal e ocorre dificuldade para ventilar (situação de emergência).

A *American Heart Association* indica os dispositivos supraglóticos como uma alternativa para obter a via aérea definitiva, principalmente na parada cardiorrespiratória que ocorre no ambiente fora do hospital, em que há menor experiência do socorrista e menor taxa de sucesso para intubação traqueal.

Os dispositivos supraglóticos não se destinam a substituir todas as funções do tubo traqueal e são adequados para uso em pacientes em jejum submetidos a procedimentos cirúrgicos quando não há indicação específica para intubação traqueal. Porém, em anestesia, deve-se considerar o emprego, preferencialmente, naqueles procedimentos de duração curta ou moderada (até duas horas).

### ***b. Advertências***

Apesar dos bons resultados dos ensaios clínicos e do aperfeiçoamento do design dos dispositivos de 2ª geração, não existem dados concretos ou definitivos sobre o nível de proteção contra a broncoaspiração, mesmo quando devidamente inseridos. A colocação de uma sonda gástrica, através do tubo de drenagem, elimina o ar e a secreção digestiva residual, mas não descarta, definitivamente, a possibilidade de broncoaspiração, embora seja uma condição extremamente rara sob tais circunstâncias.

### ***c. Contraindicações***

As contraindicações de utilização de dispositivos supraglóticos diferem de acordo com a situação de rotina ou de resgate. Em relação à via aérea de rotina, citam-se algumas circunstâncias inadequadas para a utilização desses dispositivos: Em paciente com limitação da abertura da boca, que não estejam com o tempo adequado de jejum, com patologias da faringe, laringe ou esôfago, abscessos, traumatismo ou tumores acima das pregas vocais, obesidade mórbida, cirurgias de cabeça e pescoço em que o cirurgião veja reduzido seu campo cirúrgico, devido ao dispositivo, cirurgia ou distúrbios prévios do sistema gastrointestinal superior, patologia sistêmica que esteja associada a alteração ou retardo de esvaziamento gástrico (uso de opioides, neuropatia autonômica, traumatismo), quando se esperam picos de pressão proximal da VA que superam a pressão de fuga do dispositivo, gravidez acima de 14 semanas.

### ***d. Complicações***

Dentre as principais complicações que podem ocorrer durante o uso de tais dispositivos, pode-se citar o posicionamento incorreto do equipamento, o qual leva a vazamento, à obstrução da via aérea e à hipoventilação. Quanto ao processo de colocação, pode ocorrer traumatismo da úvula, epiglote e cartilagens laríngeas, dor orofaringe, laringoespasma e broncoespasmos. A aspiração do conteúdo gástrico é a complicação mais grave do uso dos dispositivos supraglóticos. Além dessa, outra complicação preocupante é a compressão de estruturas perilaríngeas, em destaque o nervo hipoglosso e o laríngeo recorrente bilateral, por causa da excessiva pressão no balonete, maior que 60 cm H<sub>2</sub>O.

## 5. Utilização do Combitube

### *Técnica de inserção do Combitube®*

Em geral, a introdução do combitube é feita às cegas através da boca, o qual avança até o ponto em que os dois anéis de cor negra, na haste, estejam entre os dentes superiores e os inferiores. Os balonetes podem ser insuflados plenamente após a colocação do dispositivo. A luz distal do combitube, habitualmente, costuma estar no esôfago, de modo que a ventilação, por meio do tubo azul, vai impelir o gás pelas perfurações laterais e para dentro da laringe. O outro tubo pode ser utilizado para a decompressão do estômago.

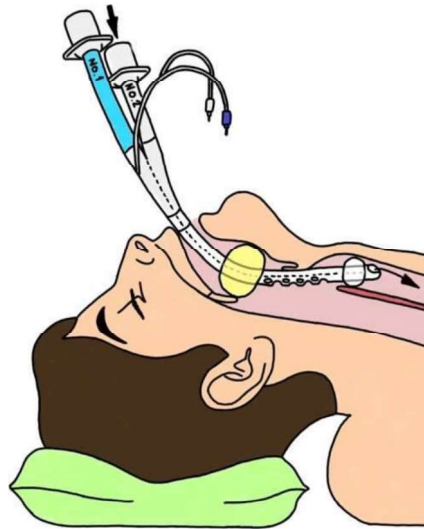
**Figura 14.** Luz distal do Combitube® posicionada no esôfago



**Fonte:** ALENCAR; DAITX, 2023

Eventualmente, a extremidade distal entra na traquéia, e a ventilação, através deste tubo, vai levar o ar até a traqueia.

**Figura 15.** Luz distal do Combitube® posicionada na traqueia



Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

#### **a. Complicações**

As principais são dor, disfagia, edema, laceração e hematoma de mucosa orofaríngea, edema de língua, lesão do seio piriforme, enfisema subcutâneo, pneumomediastino, pneumoperitônio. Vale destacar a laceração do esôfago, a qual pode evoluir para um quadro de mediastinite. Nesse contexto, para prevenir que isso ocorra, deve-se utilizar o combitube 37F, de menor tamanho, introduzido com uso de laringoscópio, sob a visão direta, com o paciente no plano adequado de anestesia.

#### **b. Vantagens e Desvantagens**

Quando comparado com a máscara laríngea, tem a vantagem de ter melhor vedação e melhor proteção contra regurgitação e aspiração. Porém, só está disponível para adultos e tem um preço elevado. Outra desvantagem é que, devido aos furos laterais, não se pode utilizá-lo como guia para a broncoscopia por fibras ópticas.

### **6. Cricotireoidostomia**

A Cricotireoidostomia, também chamada de laringotomia, cricotirotomia ou coniotomia, consiste em inserir um tubo traqueal através de uma incisão ou punção sobre a membrana cricotireoidea, a fim de estabelecer uma via aérea definitiva. No algoritmo da VAD, essa técnica é preconizada apenas em

situações emergenciais, quando a intubação oral ou nasal falhou e não é possível oxigenar o paciente, situação descrita como “não intuba, não ventila”. Nesse contexto, a cricotireoidostomia é a primeira opção em razão da praticidade, agilidade e menor risco de complicações.

Atualmente, a realização desse procedimento, através da técnica cirúrgica, representa o método mais rápido e confiável de assegurar uma via aérea em situações de emergência. Essa abordagem é capaz de possibilitar a inserção de um tubo traqueal de grande diâmetro, proporcionando certo grau de proteção contra aspiração, e a monitorização da capnografia. Outra maneira de realizar este procedimento é através da técnica de dilatação percutânea guiada por fio metálico flexível com ponta atraumática - técnica de Seldinger. Com essa finalidade, estão disponíveis, no mercado, diversas marcas de kit para esse procedimento, sendo a mais popular, a Melker®.

O uso da cricotireoidostomia também tem sido preconizado para pacientes com a presença de variações anatômicas, que podem, de alguma forma, complicar a traqueostomia, como aumento da circunferência cervical, abundância de gordura submentoniana ou em pacientes com restrições de mobilidade cervical.

**Quadro 2.** Indicações e contraindicações para a cricotireoidostomia

Indicações para Cricotireoidostomia
Obstrução de via aérea por corpo estranho. Lesão por inalação. Trauma laríngeo superior. Sangramento das vias aéreas superiores. Epiglotite. Falha nas tentativas de intubação traqueal e ventilação sob máscara facial com a queda da SaO <sub>2</sub> .
Contraindicações para a cricotireoidostomia
Patologias laríngeas como tumor, infecção ou abscesso. Alterações anatômicas que impossibilitem o reconhecimento da membrana cricotireóidea. Coagulopatias. Lesão sobre a cartilagem cricoide ou fratura severa da laringe. Crianças com menos de 8 anos de idade.

Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023



### **a. Complicações**

A incapacidade do profissional em reconhecer as estruturas anatômicas e localizar a membrana cricotireóidea são fatores relacionados diretamente como causa de falhas na realização desse procedimento. Lesões em estruturas adjacentes como artérias, esôfago, cordas vocais e nervos podem gerar graves complicações. A Tabela abaixo resume algumas complicações associadas ao procedimento.

**Tabela 1.** Complicações e suas causas durante a cricotireoidostomia

<b>Complicação</b>	<b>Causa da complicação</b>
Hemorragia	Lesão do plexo venoso superficial. Lesão da artéria tireoideana.
Lesão cerebral definitiva	Falha na realização do procedimento.
Disfonia e rouquidão	Lesão cortante das pregas vocais.
Lesão laríngea	Inserção do tubo traqueal de tamanho inadequado.
Perfuração do esôfago	Técnica inadequada de incisão.
Paralisia completa das pregas vocais	Lesão do nervo laríngeo recorrente.

Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

## **7. Traqueostomia**

A traqueostomia é um procedimento invasivo que pode ser realizado à beira do leito ou em sala de cirurgia. Essa técnica oferece assistência aos pacientes que estão criticamente enfermos, principalmente sob cuidados intensivos, e que necessitam de suporte ventilatório prolongado. Dessa forma, a traqueostomia é comumente utilizada para substituir a intubação endotraqueal. Em emergências, no entanto, as taxas de complicações desse procedimento são muito maiores que a da cricotireoidostomia e, dessa forma, não apresenta vantagens. A traqueostomia consiste num procedimento cirúrgico no qual se realiza a incisão da traqueia anteriormente, estabelecendo uma via aérea com abertura artificial através do pescoço.

### Quadro 3. Indicações e contraindicações para a traqueostomia

Indicações para traqueostomia
Intubação prolongada. Obstrução de vias aéreas superiores. Facilitação da aspiração de secreções das vias respiratórias baixas. Risco de aspiração devido a disfunção de deglutição
Contraindicações para a traqueostomia
Situação emergente com hipoxemia progressiva. Falta de familiaridade ou facilidade com a técnica Coagulopatias. Distorções anatômicas.

Fonte: ALENCAR; DAITX, 2023

## REFERÊNCIAS

- APFELBAUM, J. L.; HAGBERG, C. A.; CAPLAN, R. A.; BLITT, C. D. *et al.* Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. **Anesthesiology**, 118, n. 2, p. 251-270, Feb 2013.
- ARENSON-PANDIKOW, H. M.; MANTOVANI, R. V. **Rotinas em anestesia**. Porto Alegre: NAVA, 1999.
- AULER JUNIOR, J. O. C. *et al.* **Manual teórico de anestesiologia para o aluno de graduação**. São Paulo: Atheneu, 2004.
- AULER JUNIOR, J.O.C *et al.* **Manejo de vias aéreas**. 1 ed. São Paulo: Manole, 2013.
- BAGATINI, A; *et al.* **Bases do ensino da anestesiologia**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Anestesiologia/SBA, 2016.
- BEHAR, N.; BADESSA, G.G.; FALCÃO, L. F. R. **Anestesia: abordagem prática**. 1 ed. São Paulo: Roca, 2014.
- BROWN III, C. A.; SAKLES, J. C.; MICK, N. W (org). **Manual de Walls para o manejo da via aérea na emergência**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.
- BUTTERWORTH, J. F.; MACKEY, D. C.; WASNICK, J. D. (org). **Morgan & Mikhail: Anestesiologia clínica**. 5 ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2017.
- CALDERON, C. L.; GONÇALVES, G. P.; GUIMARÃES, H. P. Via aérea difícil no departamento de emergência. In: GUIMARÃES, H. P.; BORGES, L. A. A (org). **PROMEDE Programa de atualização em Medicina de Emergência: Ciclo 4**. Porto Alegre: Panamericana, 2021.
- CAPLAN, R. A.; POSNER, K. L.; WARD, R. J.; CHENEY, F. W. Adverse respiratory events in anesthesia: a closed claims analysis. **Anesthesiology**, 72, n. 5, p. 828-833, May 1990.

Conselho Federal de Medicina. Resolução nº 1.802, de 4 de outubro de 2006. Dispõe sobre a prática do ato anestésico. **Diário Oficial da União**. 1 nov 2006; v. 210 Seção 1:102.

DEPARTAMENTO DE ANESTESIA E REANIMAÇÃO DE BICÊTRE.  
**Protocolos em anestesia**. 14 ed. São Paulo: Manole, 2018.

GAMERMANN, P. W.; STEFANI, L. C.; FELIX, E. A. **Rotinas em anesthesiologia e medicina perioperatória**. 1 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2017.

GREENLAND, K. B. Art of airway management: the concept of 'Ma' (Japanese: when 'less is more'). **Br J Anaesth**, 115, n. 6, p. 809-812, Dec 2015.

HAYNES, A. B.; WEISER, T. G.; BERRY, W. R.; LIPSITZ, S. R. *et al.* A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. **N Engl J Med**, 360, n. 5, p. 491-499, Jan 29 2009.

KIM, J. H.; CHOI, J. W.; KWON, Y. S.; KANG, S. S. Modelo preditivo para laringoscopia difícil usando aprendizado de máquina: estudo de coorte retrospectivo. **Rev Bras Anesthesiol**, v. 72, n. 5, p. 622-628, 2022.

MALLAMPATI, S. R.; GATT, S. P.; GUGINO, L. D.; DESAI, S. P. *et al.* A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. **Can Anaesth Soc J**, 32, n. 4, p. 429-434, Jul 1985.

MILLER, R.D. (org). **MILLER ANESTESIA**. 8ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

OREBAUGH, S.L; BIGELEISEN, P. **Atlas of Airway Management: Techniques and Tools**. Filadélfia: Wolters Kluwer, 2011.

PORSANI, D. F.; FORERO, J. A. R. Intubação Retrógrada: Via de Acesso Alternativa para Intubação Difícil. **Rev Bras Anesthesiol**, v. 43, n. 5, p. 345-347, 1993.

SILVA NETO, M. J. S.; SILVA JÚNIOR, M. J. S.; FERREIRA, E. B. S.; SILVA, F. S. *et al.* Avaliação do escore de Wilson e do teste de Mallampati modificado como preditores de difícil intubação orotraqueal: estudo transversal. **RMMG**, v. 31, 2021.

SUBBE, C. P.; KELLETT, J.; BARACH, P.; CHALONER, C. *et al.* Crisis checklists for in-hospital emergencies: expert consensus, simulation testing and recommendations for a template determined by a multi-institutional and multi-disciplinary learning collaborative. **BMC Health Serv Res**, 17, n. 1, p. 334, May 8 2017.

# *Anestésicos locais*

Capítulo 6

*José Sérgio Possomato Vieira  
Mariana Rodrigues da Cunha Fontoura*

---

## **Introdução**

A anestesia local é, sem dúvida, uma das grandes aplicações anestésicas realizadas pelo médico generalista. A execução de diversos procedimentos simples requer o uso de anestésico local para que sejam realizados, com maior conforto do paciente.

Historicamente, a cocaína foi o primeiro dos anestésicos locais utilizados. Essa experiência médica foi conduzida pelo oftalmologista Carl Köller, que obteve um pouco da droga em questão com seu amigo Sigmund Freud, que tentara utilizar a cocaína para fins de terapias psiquiátricas. Dessa forma, em 1884, Köller empregou a cocaína com sucesso em um paciente com glaucoma, gerando anestesia reversível de córnea.

Desde esse acontecimento, diversos avanços foram feitos na área da anestesiologia e no emprego de substâncias para a realização de anestésias locais. O surgimento dos anestésicos locais causou grande impacto na área médica e na execução de procedimentos que passaram a ser realizados com menor nível de intervenção anestésica (quando comparados àqueles procedimentos que requerem anestesia geral, por exemplo).

## **1. Farmacologia dos anestésicos locais**

### **1.1 Estrutura química e mecanismo e ação**

Os anestésicos locais são fármacos compostos por uma porção lipofílica (usualmente representada por um anel aromático) e por uma porção lateral ionizável, unidos por meio de uma ligação éster ou amida. São fármacos que se apresentam como bases fracas com valores de pKa entre 8 e 9. Essa característica faz com que esses fármacos sejam grandemente, mas não totalmente, ionizados em pH fisiológico.

Tal fato é importante para a ação dos anestésicos locais, uma vez que a

forma catiônica apresenta maior afinidade com os sítios receptores que se encontram no vestíbulo interno dos canais de sódio. É, então, por meio desses canais de sódio, que se dará a atividade anestésica dessas drogas.

A membrana axonal mantém um potencial transmembrana de repouso de -90 a 60mV e, com a estimulação, ocorre deflagração do potencial de ação, fazendo com que esse potencial de repouso seja alterado por meio, principalmente, da troca de cargas promovidas pela entrada de sódio. Com a entrada das cargas positivas trazidas pelo sódio, o potencial transmembrana passa para a faixa de +40 mV. Essa alteração elétrica faz com que se inicie a abertura de canais de sódio voltagem-dependente ao longo de toda a fibra nervosa, fazendo com que seja transmitido o potencial de ação.

As drogas anestésicas locais são drogas que se ligam a canais de sódio voltagem-dependente, impedindo a passagem desse íon. O anestésico local liga-se a um sítio presente no vestíbulo interno do canal de sódio e impede a abertura dos canais. Dessa forma, não é propagado o potencial de ação ao longo do nervo e, conseqüentemente, os estímulos algícos não são transmitidos, levando à analgesia.

Vale ressaltar que esses fármacos possuem maior afinidade por fibras de pequeno diâmetro. Esse é o caso das fibras C (que penetram no corno dorsal da medula e conduzem estímulos dolorosos ao sistema nervoso central), que possuem entre 0,4 e 1,2  $\mu\text{m}$  e são responsáveis pela transmissão de estímulos dolorosos.

## **1.2 Farmacocinética**

O local de ação do anestésico local é a fibra nervosa e, para isso, o fármaco é aplicado localmente à região que se quer anestésiar. Logo, diferentemente de muitos outros fármacos, não é desejado que ocorra a absorção da droga pela corrente sanguínea. Um dos aspectos importantes é que, ao aplicarmos a anestesia, façamos uma leve aspiração para observarmos se ocorre refluxo de sangue. Dessa forma, evita-se que ocorra a deposição do anestésico diretamente na corrente sanguínea (afinal, não é isso que desejamos!).

Outro aspecto importante é nos lembrarmos da dose máxima do anestésico utilizado. Como exemplo dos mais comuns, lembramos que a dose

máxima de lidocaína deve ser de 7 mg/Kg de peso, sem associação de vasoconstritor e 10 mg/Kg de peso quando em associação ao vasoconstritor. Já a bupivacaína deve ser aplicada em dose máxima de 2 mg/Kg, sem vasoconstritor, e 3 mg/Kg, com vasoconstritor.

Por fim, conhecer as demais características farmacocinéticas e farmacodinâmicas do fármaco de escolha é importante para orientar a escolha da droga anestésica. A Tabela abaixo apresenta características do tempo de meia-vida de distribuição e de eliminação de alguns anestésicos locais amplamente utilizados.

**Tabela 1.** Propriedades farmacocinéticas de alguns anestésicos locais

<b>Fármaco</b>	<b>t<sub>1/2</sub> distribuição (min)</b>	<b>t<sub>1/2</sub> eliminação(horas)</b>
Bupivacaína	28	3,5
Lidocaína	10	1,6
Mepivacaína	7	1,9
Ropivacaína	23	4,2

Fonte: MILLER; PARDO, 2019

### **1.3 Toxicidade**

Anestésicos locais não são livres de toxicidade, como qualquer outro fármaco. Quando aplicados em grande quantidade, podem causar efeitos sistêmicos, consequência da injeção intravascular inadvertida ou da absorção, por via sanguínea, a partir do local de administração. Também, podem agir no sistema nervoso central, provocando neurotoxicidade, decorrente dos efeitos locais gerados por contato direto com os componentes nervosos da região.

Dentre os anestésicos mais empregados na prática médica, a lidocaína apresenta menor toxicidade quando comparada à bupivacaína. Isso ocorre, principalmente, porque a bupivacaína tem rápida absorção celular e longo tempo de ação, o que pode levar a um aumento de sua concentração intracelular e a um bloqueio mais prolongado. Por exemplo, em doses baixas, entre 4 e 6 mcg/mL, a bupivacaína provoca zumbidos, formigamento e distúrbios visuais. Em doses médias, entre 8 a 12 mcg/mL, provoca contração muscular, agitação, convulsões e perda de consciência. Em doses altas, entre 14 e 26 mcg/mL, provoca coma, parada respiratória e depressão

cardiovascular. Para evitar tais complicações, foram instituídas doses máximas, apropriadas a cada tipo de bloqueio.

De modo geral, a sensação de dormência da região da boca e da língua, junto a um gosto metálico, são os primeiros sintomas de toxicidade de anestésicos locais. Agitação, sonolência, tontura e distúrbios audiovisuais também são mais precoces. Embora raros, os efeitos mais temidos são a depressão respiratória e a depressão cardíaca, as quais podem provocar parada cardiorrespiratória.

A principal conduta preventiva, além da adequação às doses máximas, é o ajuste da dosagem ao metabolismo do local de injeção, para que a absorção não se aproxime de níveis séricos tóxicos. Conhecer mecanismos de reversão, como a infusão intravenosa de lipídeos, no caso da bupivacaína, é indispensável ao tratamento da intoxicação. Faz-se necessário combinar procedimentos que promovam a eliminação do anestésico de seu sítio de ação ao suporte à vida para reverter complicações e prevenir piora do quadro de toxicidade.

## **2. Bloqueios Periféricos**

Os bloqueios periféricos representam uma importante alternativa à utilização da anestesia geral. Diminuição das complicações pós-operatórias, diminuição de gastos, diminuição dos efeitos adversos inerentes dos fármacos utilizados na anestesia geral e a não necessidade de intubação para manutenção de via aérea figuram como os principais pontos de vantagens no uso dos bloqueios periféricos.

Ainda assim, vale lembrar que todos os procedimentos que serão descritos adiante demandam monitorização dos pacientes e equipamentos de suporte à vida, além do conhecimento de técnicas de ressuscitação. Também, não devem ser menosprezados os cuidados com a antisepsia e com as boas práticas de realização de procedimentos. Essas medidas vão desde o uso de campos estéreis, dispositivos de proteção individual e antissépticos à remoção dos pelos da área em que será feita a intervenção.

Os próximos tópicos desse capítulo abordarão a realização da técnica de bloqueios locais. Ressaltamos que, embora atualmente o amplo uso de técnicas de imagem como o ultrassom facilite (e muito) a identificação dos

locais corretos para a realização desses bloqueios, os reparos anatômicos<sup>1</sup> são o suficiente para permitir que o médico possa realizar esses bloqueios com segurança. Dividiremos os tópicos a seguir entre os bloqueios realizados em membros superiores e inferiores. Os bloqueios neuroaxiais são discutidos em um capítulo próprio.

### **2.1 Bloqueio de Plexo Braquial**

Este é um importante bloqueio realizado em membros superiores, uma vez que é feito na raiz do plexo, portanto promove a anestesia de todos os seus ramos.

Abordaremos, aqui, o bloqueio realizado por via axilar. Para isso, coloca-se o paciente em decúbito dorsal, com abdução do braço a ser anestesiado a 100° e flexão do antebraço a 90°. São reparos anatômicos para esse bloqueio a borda ventral axilar do músculo peitoral maior, o músculo coracobraquial e o sulco axilar (localizado entre o músculo grande dorsal e o músculo peitoral maior). Deve-se, então, proceder à palpação da artéria axilar, em busca de seu pulso e, quando localizado, realiza-se uma tração da pele com dois dedos acima da região da artéria, com posterior introdução da agulha em direção ao feixe neural da região. Quando a fáscia é atingida, percebe-se maior resistência, mas a agulha deve continuar a ser introduzida por mais alguns milímetros, seguindo as pulsações em direção cranial. Em seguida, injeta-se o anestésico local, com dose entre 30 a 40 mL em adultos, e, de 10 a 20 mL, em crianças.

Vale ressaltar que a fáscia, além de oferecer resistência à passagem da agulha, também resiste ao anestésico, por isso, para que o bloqueio dos nervos ulnar, músculo cutâneo e mediano seja efetivo, é necessário puncionar a bainha nervosa da região mais vezes. Enquanto para bloquear efetivamente os nervos intercostobraquial e o cutâneo braquial medial, é necessário realizar uma anestesia circular na face medial do braço.

A principal complicação deste tipo de bloqueio é a formação de hematomas. Também, é importante destacar que ele é contraindicado nos casos de linfangite, sendo o histórico de lesão nervosa pré-operatória, uma

---

<sup>1</sup> reparo anatômico é uma estrutura visível ou palpável que marca algum ponto de interesse, seja para a inserção da agulha, seja para a delimitação do espaço a ser infiltrado por anestésico.



contraindicação relativa. Essa anestesia é indicada como via alternativa para cirurgias no braço e antebraço ou no tratamento de condições dolorosas, como em pacientes portadores de doença de Sudeck, distrofia simpática reflexa e doença oclusiva arterial, por promover analgesia ao bloquear o gânglio estrelado.

Uma importante consideração sobre a via axilar é que, por essa via, é possível anestésiar os quatro principais nervos do plexo braquial, ou seja, os nervos musculocutâneo, mediano, ulnar e radial. É um bloqueio indicado para cirurgias do antebraço, punho ou mão que apresentem duração moderada à longa, mas algumas situações, como infecção cutânea local, linfadenopatias axilares e coagulopatia, contraindicam sua utilização. Além disso, é importante notar que, em pacientes que possuam doença neurológica pré-existente e que possam ter dificuldade em realizar uma avaliação sensorial mais acurada, essa anestesia deve ser evitada.

## **2.2 Bloqueio no Cotovelo**

Para complementar bloqueios incompletos do plexo braquial, podemos realizar bloqueios na região do cotovelo. Esses bloqueios são importantes ferramentas em procedimentos diagnósticos, cirúrgicos e terapêuticos.

Embora não existam contraindicações formais a esse bloqueio, deve-se estar atento a possíveis complicações que possam ocorrer: lesões dos nervos, por compressão provocada pelo volume injetado, trauma por agulha e neurotoxicidade consequente do anestésico.

Os procedimentos, nessa região, visam ao bloqueio dos nervos ulnar, mediano, radial ou cutâneo lateral antebraquial e, a seguir, apresentamos as técnicas para a realização de cada um desses bloqueios.

### **a. Nervo Ulnar**

O paciente deve ser colocado em decúbito dorsal, e o braço onde será realizado o bloqueio deve ser rotado externamente com o cotovelo fletido e o antebraço pronado. Os reparos anatômicos para esse bloqueio são o epicôndilo medial do úmero e o processo coronóide da ulna. Assim, palpa-se o nervo ulnar que se localiza na região do sulco ulnar. Nesse local, a agulha deve ser introduzida, alinhada, longitudinalmente, ao úmero. Após instalação da

parestesia e aspiração negativa, faz-se a injeção de 2 a 5 mL de anestésico na região, promovendo o bloqueio nervoso.

### ***b. Nervo Mediano***

O nervo mediano acompanha a artéria braquial e desce até a fossa cubital. Seu bloqueio é feito ao nível de C5 e T1, na região do cotovelo, demandando que o paciente esteja em posição supina, com o cotovelo estendido e o braço levemente abduzido. São reparos anatômicos: o epicôndilo lateral e medial do úmero, bem como a artéria braquial.

O procedimento consiste no traçado de uma linha imaginária que una ambos os epicôndilos, em que, medialmente à artéria braquial, a agulha deve ser inserida e aprofundada em 5 cm. Após instalação da parestesia e aspiração negativa, injeta-se 5 mL de anestésico. Caso a parestesia não ocorra, deve ser injetado 8 mL em área circular, tendo o primeiro local da injeção como centro do círculo.

### ***c. Nervo Radial***

Para a realização desse bloqueio, o paciente deve ser colocado em decúbito dorsal, com o cotovelo estendido e com o braço levemente abduzido. Localiza-se, então, os epicôndilos lateral e medial do úmero, o músculo braquiorradial e o tendão do músculo bíceps braquial. O nervo radial passa, posteriormente, à artéria braquial, medialmente ao úmero e anterior à cabeça longa do músculo bíceps braquial.

Uma vez identificados os reparos anatômicos, deve-se buscar, na região da articulação do cotovelo, o sulco entre o músculo braquiorradial e o tendão do músculo bíceps braquial. A agulha deve ser introduzida em direção proximal e lateral ao epicôndilo lateral do úmero. Após o primeiro contato ósseo, deve-se aprofundar a agulha por 1 a 3 cm em sentido cranial ao longo do eixo longitudinal do úmero, injetando-se de 2 a 4 mL de anestésico. Então, após um segundo contato ósseo, a agulha deve ser retirada em 2 a 5 mm e fixada, onde deverá injetar 5 mL de anestésico. Durante a retirada da agulha do subcutâneo, voltando para a região de contato ósseo inicial, devem ser injetados de 5 a 10 mL de anestésico. Assim, injeta-se cerca de 10 a 15 mL do anestésico.

#### ***d. Nervo Cutâneo Lateral Antebraquial***

O nervo cutâneo lateral antebraquial origina-se do nervo espinal de T1 e realiza a inervação motora e sensitiva do compartimento anterior do braço, enviando ramos para os músculos bíceps braquial, coracobraquial e braquial. Seu bloqueio é feito no nível de C5 e C7, entre o músculo braquiorradial e o tendão do bíceps, o que demanda que o paciente esteja em decúbito dorsal horizontal, com o braço a ser anestesiado estendido e levemente abduzido. São reparos anatômicos os epicôndilos lateral e medial do úmero e o sulco entre os músculos bíceps braquial e braquiorradial.

O procedimento consiste na infiltração do subcutâneo da fossa ulnar, entre o músculo braquiorradial e o tendão do músculo bíceps braquial, por 10 a 15 mL de anestésico local.

### ***2.3 Bloqueios no Punho***

Os bloqueios de punho também são utilizados para complementar a anestesia do plexo braquial. São empregados em procedimentos diagnósticos, cirúrgicos e terapêuticos quando é preciso interromper a inervação sensitiva na altura das mãos, por meio do bloqueio dos nervos ulnar, mediano e radial.

#### ***a. Nervo Ulnar***

O nervo ulnar é superficial e segue distalmente a partir da axila até chegar ao antebraço. Para seu bloqueio, são pontos de reparo anatômico o processo estilóide da ulna, a artéria ulnar e os tendões dos músculos flexor ulnar do carpo e palmar longo. O nervo ulnar pode ser bloqueado de duas maneiras:

1. **Bloqueio do tronco palmar**, em que a agulha é introduzida radialmente ao músculo flexor ulnar do carpo, indo em direção ao osso pisiforme. A profundidade de 1 a 2 cm já é suficiente para provocar parestesia, mas, se ela ainda não for atingida, deve-se aprofundar mais, até que haja contato ósseo. Depois disso, faz-se a injeção lenta do anestésico à medida que a agulha for retirada. O anestésico é aplicado após aspiração negativa, para evitar que esse seja depositado diretamente na corrente sanguínea. Caso a parestesia seja atingida entre 1 a 2 cm de profundidade, aplica-se de 3 a 5 mL. Senão, aplica-se de 5 a 10 mL.

2. **Bloqueio do tronco dorsal**, em que a agulha é introduzida na região medial do tendão do músculo flexor ulnar do carpo, indo em direção ao processo estilóide da ulna. A infiltração é feita na área medial ao tendão do músculo flexor ulnar do carpo, indo em direção ao processo estiloide da ulna. Injeta-se de 3 a 5 mL de anestésico.

### ***b. Nervo Mediano***

O nervo mediano acompanha a artéria braquial e desce até a fossa cubital. Para seu bloqueio, deve-se colocar o paciente com a mão em posição supina e promover uma leve extensão do cotovelo. Os reparos anatômicos que devem ser localizados para a realização desse bloqueio são o processo estilóide da ulna e tendões dos músculos palmar longo e flexor radial do carpo.

Dessa forma, procede-se à palpação do tendão dos músculos palmar longo e flexor radial do carpo e introduz-se a agulha lateralmente ao tendão do palmar longo. Nessa região, a agulha deve ser aprofundada por volta de 0,5 a 1,0 cm e realizada uma infiltração circular de anestésico local. Após instalada a parestesia, deve se inocular o restante do anestésico, considerando como centro do círculo traçado a região em que a agulha penetrou pela primeira vez.

### ***c. Nervo Radial***

Anatomicamente, o nervo radial localiza-se posteriormente à artéria braquial, medial ao úmero e anterior à cabeça longa do músculo tríceps braquial, na região do braço, onde emite seus ramos. Para atingir o efeito desejado nas mãos, bloqueiam-se os troncos superficial e radial do punho, laterais à artéria radial. Isso demanda que o paciente esteja posicionado com a mão supinada e que se localize o processo estilóide da ulna e a artéria radial.

Deve, então, ser traçada uma linha imaginária passando pelo processo estilóide da ulna. Daí, traça-se uma linha circular ao longo do punho, na região onde se pode palpar a artéria radial. A agulha deve ser introduzida lateralmente à artéria radial, até que seja constatada a sensação de parestesia pelo paciente. Uma vez alcançada a parestesia, o anestésico pode ser injetado no local.

## **2.4 Bloqueio Interdigital**

Basicamente, consiste na introdução da agulha a partir da face dorsal do dedo até a face volar. Após aspiração negativa, faz-se injeção de 2 a 3 mL de anestésico local, trazendo a agulha de volta à face dorsal. É importante ressaltar que essa anestesia não faz uso de vasoconstritor, e a manobra não deve causar parestesia nem compressão hidrostática. Para que haja bloqueio completo, deve-se anestesiar tanto o lado ulnar quanto o radial do dedo, próximo ao metacarpo.

Esse não é um procedimento livre de complicações, pois o bloqueio interdigital pode provocar lesão nervosa, seja pela agulha, seja por compressão; essa última em decorrência do volume de anestésico.

## **2.5 Bloqueio Intercostal**

O bloqueio intercostal tem por objetivo o bloqueio do nervo intercostobraquial, que se localiza à altura de T2 e envia ramos para a região axilar, onde realiza a inervação da pele e sofre anastomose com o nervo cutâneo medial do braço, onde também inerva a pele.

Esse bloqueio pode ser realizado por meio de duas técnicas distintas, seja pelo bloqueio do tronco ventral na linha axilar anterior, seja pelo bloqueio paraesternal intercostal. Essas técnicas são indicadas para bloqueio temporário, terapia de dor pós-operatória ou pós-traumática, pequenas cirurgias de mama, bloqueio permanente, controle de dor em metástase costal e herpes-zoster ou neuralgia intercostal.

### **a. Bloqueio do Tronco Ventral na Linha Axilar Anterior**

O paciente é colocado em decúbito dorsal horizontal e deve-se localizar a inserção da linha axilar anterior e da margem inferior da costela. Introduce-se a agulha até a margem inferior da costela e, após o contato ósseo, a agulha deve ser inserida 5 mm em direção caudal. Injeta-se 3 a 5 mL de anestésico local, com vasoconstritor por segmento, somente após a aspiração negativa para ar e sangue.

### ***b. Bloqueio Paraesternal Intercostal***

O paciente é colocado em decúbito dorsal horizontal. O reparo anatômico é localizado lateralmente a 3 cm da margem do esterno, na borda inferior da costela. Realiza-se a punção de espaço intercostal com a agulha, de forma análoga ao bloqueio na Linha Axilar Anterior (inserção de 5mm após o contato ósseo, em direção caudal), aplica-se 3 a 5 mL de anestésico local, com vasoconstritor por segmento.

Esse tipo de bloqueio demanda atenção pela possibilidade da formação de pneumotórax por punção equivocada do espaço pleural. Deve-se atentar, também, para a possibilidade de sangramento no espaço intercostal ou no espaço pleural, causando hemotórax.

## ***2.6 Bloqueios no Joelho***

Já abordamos as anestésias locais em membros superiores. Agora, abordaremos bloqueios em membros inferiores, iniciando pelo joelho. Nesse local, três diferentes nervos podem ser bloqueados, sendo eles os nervos fibular comum, tibial e safeno. A seguir, descrevemos a técnica para realização do bloqueio de cada um desses nervos.

### ***a. Nervo Fibular Comum***

O nervo fibular comum segue o tendão do músculo bíceps femoral e é o menor ramo terminal e lateral do nervo isquiático. Ele deriva de divisões pós-axiais dos ramos anteriores dos nervos espinais de L4 a S2.

A agulha deve ser introduzida a 2 cm da cabeça da fíbula, em posição vertical, e 1 cm em direção à margem dorsal. Dessa forma, o bloqueio é feito na região próxima à cabeça da fíbula, do tendão do músculo bíceps femoral e do tubérculo do trato iliotibial. Após a instalação da parestesia e aspiração negativa em dois planos, é que se faz a injeção de 5 mL de anestésico, especificamente no espaço posterior da cabeça da fíbula.

Existem complicações, como neurite fibular e paresia fibular, mas é um bloqueio vantajoso por demandar uma técnica muito simples e de sucesso garantido.

É indicado como complemento em casos de bloqueio ciático incompleto e de anestesia peridural insuficiente, além de ser usado em procedimentos

diagnósticos, terapêuticos e cirúrgicos na região do joelho para baixo, com inervação sensitiva por esse nervo. É muito empregado nos casos de fratura maleolar externa e ruptura ligamentar externa. No entanto, vale ressaltar que é uma anestesia contraindicada para pacientes que sofram de paresia fibular e/ou neurite fibular.

### **b. Nervo Tibial**

O nervo tibial divide a fossa poplíteia ao meio e é o maior ramo terminal e medial do nervo isquiático. Ele é derivado das divisões pré-axiais dos ramos anteriores dos nervos espinais de L4 a S3.

O primeiro passo para a realização desse bloqueio é localizar os reparos anatômicos. Nesse caso, devem ser localizados os epicôndilos medial e lateral do fêmur e as cabeças medial e lateral do músculo gastrocnêmio. O paciente deve ser posicionado em decúbito ventral, com a extremidade a ser bloqueada completamente estendida. Deve-se traçar uma linha imaginária entre os epicôndilos medial e lateral do fêmur, e a agulha deve ser introduzida verticalmente no ponto médio dessa linha imaginária. Proceder à inserção de 1,5 a 3 cm da agulha até a constatação de parestesia, quando, então, o anestésico deve ser injetado.

O bloqueio do nervo tibial tem uma boa indicação como complemento em casos de bloqueio epidural insuficiente e de bloqueio insuficiente do nervo ciático. É bem indicado, também, em procedimentos diagnósticos, terapêuticos e cirúrgicos na área abaixo do joelho, com inervação sensitiva por esse nervo. São possíveis complicações: lesão do nervo por trauma da agulha ou por compressão decorrente do volume injetado e toxicidade local causada pelo próprio anestésico.

### **c. Nervo Safeno**

O nervo safeno é o ramo cutâneo terminal do nervo femoral. Ele desce através do trígono femoral, acompanhando a artéria femoral e a veia femoral.

Os reparos anatômicos a serem observados para a realização desse bloqueio são o côndilo medial da tíbia, os pés *anserinus*, a tuberosidade da tíbia e o músculo gastrocnêmio. O paciente deve ser colocado em decúbito ventral horizontal, com as pernas estendidas. O procedimento consiste na infiltração subcutânea da área compreendida entre a tuberosidade da tíbia e o

ventre medial do músculo gastrocnêmio, com aplicação de 5 a 10 mL de anestésico local.

É uma anestesia indicada como complemento de bloqueio insuficiente do nervo femoral e usada em procedimentos diagnósticos, terapêuticos e cirúrgicos na área da inervação sensitiva do nervo em questão, muito usado para procedimentos em veias varicosas. Tem como vantagens ser um procedimento simples, adequado para cirurgias em regime ambulatorial, mas oferece risco de injeção intravascular, principalmente em pacientes com grandes vasos varicosos. Devemos estar atentos para possíveis complicações, como a lesão do nervo por trauma de agulha ou por compressão e pela própria toxicidade local do anestésico.

## **2.7 Bloqueios no Tornozelo**

Os bloqueios no tornozelo são bem indicados como complemento de bloqueio epidural insuficiente ou bloqueio insuficiente de plexo lombossacral. Além disso, é um tipo de bloqueio muito utilizado para realização de procedimentos diagnósticos, terapêuticos cirúrgicos ortopédicos focados no pé.

Os bloqueios de tornozelo apresentam uma importante vantagem: serem adequados para cirurgias ambulatoriais e para pacientes com risco anestésico elevado. Entretanto, a principal desvantagem é sua duração limitada a 60 minutos.

Na região da articulação do tornozelo, é possível fazer o bloqueio dos nervos tibial, fibular profundo, fibular superficial, e sural - responsáveis pela inervação cutânea do pé. Uma semelhança entre o bloqueio desses diferentes nervos é que o paciente deve ser posicionado em decúbito ventral, com as pernas estendidas. Anatomicamente, demos localizar os maléolos laterais e mediais, a borda da tíbia, o tendão do calcâneo, a artéria tibial e a artéria dorsal do pé.

A seguir, descrevemos particularidades dos bloqueios de cada um dos nervos.

### **a. Nervo Tibial**

Para o bloqueio do nervo tibial, deve-se localizar, com clareza, a artéria tibial e proceder à introdução da agulha medialmente à artéria, entre 0,5 a 2,0 cm de distância da extremidade proximal da artéria. Após aspiração



negativa em dois planos, injeta-se o anestésico no local. É válido ressaltar que, devido à grande ocorrência de variações anatômicas, o procedimento deve ser realizado na borda contralateral da artéria.

### ***b. Nervo Fibular Profundo***

Em suma, o bloqueio deste nervo consiste na introdução da agulha medialmente à artéria pediosa, direcionada para perto ou abaixo dela. E só depois da aspiração negativa em dois planos é que se deve injetar 2 a 3 mL de anestésico. Também, por existirem variações anatômicas, o procedimento deve ser repetido na borda contralateral da artéria.

### ***c. Nervos Fibular Superficial e Sural***

O bloqueio desses nervos deve ser realizado de forma diferente, chamada de bloqueio em anel. Essa técnica consiste na injeção de anestésico da borda da tíbia até o tendão calcâneo, paralelamente à articulação tíbio-talar, na região superior do tornozelo, tomando a distância de um palmo do maléolo lateral. Após aspiração negativa e instalação de parestesia, faz-se a injeção do anestésico local.

## ***2.8 Bloqueio de Bier***

Definido como uma anestesia local intravenosa, o bloqueio de Bier consiste na injeção de anestésico local em uma veia específica de um determinado membro. A técnica demanda garroteamento, mecanismo que provoca compressão venosa, favorecendo a absorção do fármaco pelos nervos da região. Por conta dessa constrição, a pressão hidrostática intravascular local encontra-se aumentada e ocorre extravasamento do anestésico para o interstício, o que propicia a inibição sensitiva da pele. Vale ressaltar que o anestésico a ser injetado não deve conter vasoconstritor.

Para que esse procedimento seja feito, o paciente deve ser posicionado na horizontal, em decúbito dorsal, com abdução da perna ou do braço a ser anestesiado. Veias periféricas atuam como reparos anatômicos.

A técnica consiste na instalação de um cateter venoso, seguido da elevação do membro em questão por aproximadamente dois minutos (com o intuito de promover o retorno venoso) e da aplicação de uma bandagem

elástica para bloquear o fluxo sanguíneo, promovendo compressão (como uma faixa de *Esmarch*, por exemplo). Em seguida, deve-se realizar o garroteamento pneumático ou um manguito de pressão arterial no terço médio do membro (seja o braço ou a coxa). Então, injeta-se, em uma única dose, o anestésico local por meio do cateter. É necessário aguardar cerca de 15 minutos para que a anestesia e o relaxamento muscular esperado se instalem.

A dosagem de anestésico depende da região: no braço, podem ser aplicados 40 mL de soluções menos concentradas de lidocaína 0,5%, mepivacaína 0,5% ou prilocaína 0,5%, ou ainda soluções mais concentradas, como prilocaína 1,5%, em volumes de 15 a 25 mL de. No caso da perna, podem ser aplicados de 40 a 45 mL de soluções menos concentradas de lidocaína 0,5% ou de prilocaína a 0,5%, ou, ainda, de 15 a 40 mL de soluções mais concentradas de prilocaína 1,5%. No braço, a dosagem de soluções concentradas segue o padrão de 4 mg/Kg, enquanto, na perna, de 6 mg/kg.

Vale ressaltar que, caso o procedimento seja realizado com o manguito, este deve ser insuflado até 100 mmHg acima da pressão sistólica arterial do paciente. Ademais, se o manguito possuir tanto componentes proximais quanto distais em relação ao tronco, deve ser insuflado primeiro sua parte proximal. Depois da injeção do anestésico, a parte distal deve ser insuflada, liberando-se a proximal, para que o desconforto exercido pela pressão seja minimizado. Também, é importante destacar que o bloqueio da condução nervosa deve ser evitado, o que ocorre, por exemplo, se o nervo radial for obstruído pelo posicionamento do manguito em região proximal ao cotovelo.

Esta é uma intervenção que demanda garroteamento por pelo menos 30 minutos após a injeção de anestésico, pois, caso a circulação seja liberada antes desse tempo, os riscos de toxicidade são aumentados. Apesar disso, o efeito anestésico desaparece em menos de cinco minutos após o esvaziamento do manguito ou retirada do garrote. Para reduzir a dor, caso o paciente se queixe após o tempo de 30 minutos, pode-se adicionar um segundo manguito na região já anestesiada, distalmente ao primeiro.

Esse bloqueio é indicado para procedimentos cirúrgicos, tanto em membros superiores quanto inferiores, com duração superior a 30 minutos, porém a intervenção deve durar menos do que o período permitido para um membro em garroteamento.

Os efeitos colaterais mais comuns são formigamento da língua e dos lábios, bem como bradicardia transitória, causados pela disseminação sistêmica do anestésico local através da circulação, após a desinsuflação do manguito ou a remoção do garrote. Para tratar tais sintomas, o manguito deve ser imediatamente reinsuflado e deve-se administrar oxigênio ao paciente, oferecendo, também, suporte hemodinâmico, garantido previamente a existência de uma via aérea acessível.

É um procedimento contraindicado a pacientes com bloqueio trifásico ou bifásico identificado em ECG, que tenham história de síncope, que estejam com alguma extremidade infectada, ou, ainda, que existam obstáculos ao garroteamento no membro a ser anestesiado, como ferimentos, fraturas ou queimaduras.

## REFERÊNCIAS

ARENSON-PANDIKOW, H. M.; MANTOVANI, R. V. **Rotinas em anestesia**. Porto Alegre: NAVA, 1999.

AULER JUNIOR, J. O. C. *et al.* **Manual teórico de anestesiologia para o aluno de graduação**. São Paulo: Atheneu, 2004.

BAGATINI, A; *et al.* **Bases do ensino da anestesiologia**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Anestesiologia/SBA, 2016.

BEHAR, N.; BADESSA, G.G.; FALCÃO, L. F. R. **Anestesia: abordagem prática**. 1 ed. São Paulo: Roca, 2014.

CANGIANI, Luiz Marciano (org.). **Atlas de Técnicas de Bloqueios Regionais SBA**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Anestesiologia/SBA, 2013.

CARNEIRO, A.F. **Anestesia regional: princípios e prática**. 1 ED. São Paulo: Manole, 2010.

DEPARTAMENTO DE ANESTESIA E REANIMAÇÃO DE BICÊTRE. **Protocolos em anestesia**. 14 ed. São Paulo: Manole, 2018.

FALK, S.A.; FLEISHER, L.A. (2023). Overview of anesthesia. **UpToDate**. Acesso em: 15/11/2023. Disponível em: <<https://www.uptodate.com/contents/overview-of-anesthesia>>.

FEIGL, G. C.; LITZ, R. J.; MARHOFER, P. Anatomy of the brachial plexus and its implications for daily clinical practice: regional anesthesia is applied anatomy. **Reg Anesth Pain Med**, 45, n. 8, p. 620-627, Aug 2020.

GAMERMANN, P. W.; STEFANI, L. C.; FELIX, E. A. **Rotinas em anestesiologia e medicina perioperatória**. 1 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2017.

HADZIC, A. **Bloqueios de nervos periféricos e anatomia para anestesia regional orientada por ultrassom**. 3 ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2023

MALAMED, S. F. **Manual de anestesia local**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

MILLER, R. D. (org). **MILLER ANESTESIA**. 8 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

MILLER, R.D.; PARDO, M. C. **Bases da Anestesia**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

PORSANI, D.F.; FORERO, J. A .R. Intubação Retrógrada: Via de Acesso Alternativa para Intubação Difícil. **Rev Bras Anesthesiol**, v. 43, n. 5, p. 345-347, 1993.

TOBE, M.; SUTO, T.; SAITO, S. The history and progress of local anesthesia: multiple approaches to elongate the action. **J Anesth**, 32, n. 4, p. 632-636, Aug 2018.

# Anestesia geral

Capítulo 7

*Beatriz Sofia B. Velasques  
Gisele Alves Pereira  
Lara Beatriz Ferreira*

---

## **Introdução**

A anestesia geral foi conceituada pela American Society of Anesthesiologists como um procedimento que permite a perda da consciência e da interpretação da dor, mesmo diante de estímulos algícos (2). Esse tipo de anestesia é indicado quando há a necessidade de perda de consciência total, analgesia e imobilidade, para que seja realizado o ato cirúrgico, geralmente em procedimentos longos, complexos ou por uma escolha entre o médico e paciente. Visto isso, é importante salientar que o anestésico geral ideal não existe, sendo utilizado, em sua maioria, uma associação de fármacos, permitindo menor uso de doses de cada um deles.

Para que o procedimento cirúrgico seja bem-sucedido, é necessária a junção de 4 elementos: hipnose, analgesia, relaxamento neuromuscular e bloqueio dos reflexos autonômicos. Dessa forma, a anestesia inicia-se com a pré-anestesia, que consiste de sedação mínima, que objetiva deixar o paciente mais relaxado e tranquilo para o procedimento, sendo administrado um ansiolítico leve e de curta duração, que ainda permite o paciente responder aos comandos verbais e manter a função respiratória e cardiovascular não afetadas. Esse processo ajuda o paciente a relaxar e aceitar melhor a anestesia, além de produzir amnésia. O medicamento mais utilizado na prática médica é o Midazolam, sendo a dose e a via mais utilizadas em adultos: muscular (2,5 mg a 15 mg) e oral (5 mg a 15 mg).

Após isso, inicia-se a segunda etapa, a indução, em que o paciente perde totalmente a consciência, além de ter supressão das respostas somáticas motoras e das respostas autonômicas e hormonais. A indução pode ser realizada por meio de agentes venosos ou inalatórios, havendo necessidade de intubação orotraqueal.

Após a indução, há a fase de manutenção, uma vez que a anestesia deve ser mantida durante a cirurgia; desse modo, há a administração de

agentes adicionais, que podem ser por via endovenosa ou inalatória.

De acordo com as vias de administração dos agentes nas fases de indução e manutenção, a anestesia pode ser classificada em: anestesia balanceada, venosa total ou inalatória.

Por fim, na fase de recuperação, deve haver redução das drogas anestésicas e, geralmente, utilização de analgésicos para redução da dor. O paciente precisará despertar ao fim do ato cirúrgico e, ao ter o controle total dos reflexos das vias respiratórias, o tubo orotraqueal pode ser retirado.

## **1. Anestésicos Inalatórios**

Os anestésicos inalatórios mais utilizados são sevoflurano, desflurano e isoflurano. Esses anestésicos podem ser utilizados de diferentes formas e com distintos objetivos, que dependem da escolha do profissional e do procedimento cirúrgico ao qual o paciente está sendo submetido. Sua administração é feita pela inalação através de máscara facial, laríngea ou tubo traqueal.

Em pequenos procedimentos cirúrgicos ou ambulatoriais, a anestesia pode ser realizada apenas de forma inalatória ou com associação à anestesia regional. Porém, é mais utilizada para realizar a manutenção da anestesia geral, em conjunto com os agentes intravenosos, que é conhecida como anestesia balanceada. Importante ressaltar que, em cirurgias pediátricas, é muito comum realizar a indução de forma inalatória, pois o manejo, após o estado de hipnose da criança, pode facilitar o restante da anestesia.

Os anestésicos inalatórios possuem características que proporcionam boa efetividade e segurança durante o processo: fácil administração, custo benefício, facilidade de monitoramento pela concentração expirada e previsibilidade dos efeitos no organismo.

Esses anestésicos atuam modificando, de forma reversível, a função do SNC, devido à atuação dos agentes voláteis nos canais iônicos, como GABA, glicina e glutamato. Entretanto, os mecanismos precisos ainda são estudados, a fim de serem mais bem compreendidos. Portanto, o que esses anestésicos fornecem são efeitos de inconsciência, amnésia e imobilidade quando há exposição a um estímulo nociceptivo. Já o óxido nitroso, além desses efeitos, proporciona analgesia.

Os anestésicos inalatórios podem ser utilizados de diferentes formas e com distintos objetivos, que dependem da escolha do profissional e do procedimento cirúrgico ao qual o paciente está sendo submetido. Em pequenos procedimentos cirúrgicos ou ambulatoriais, a anestesia pode ser realizada apenas de forma inalatória. Outra possibilidade seria a sua associação com a anestesia regional. Porém, é mais utilizada para realizar a manutenção da anestesia geral, em conjunto com os agentes intravenosos, que é conhecida como anestesia balanceada. Importante ressaltar que, em cirurgias pediátricas, é muito comum realizar a indução de forma inalatória, o manejo após o estado de hipnose da criança pode facilitar o manejo anestésico.

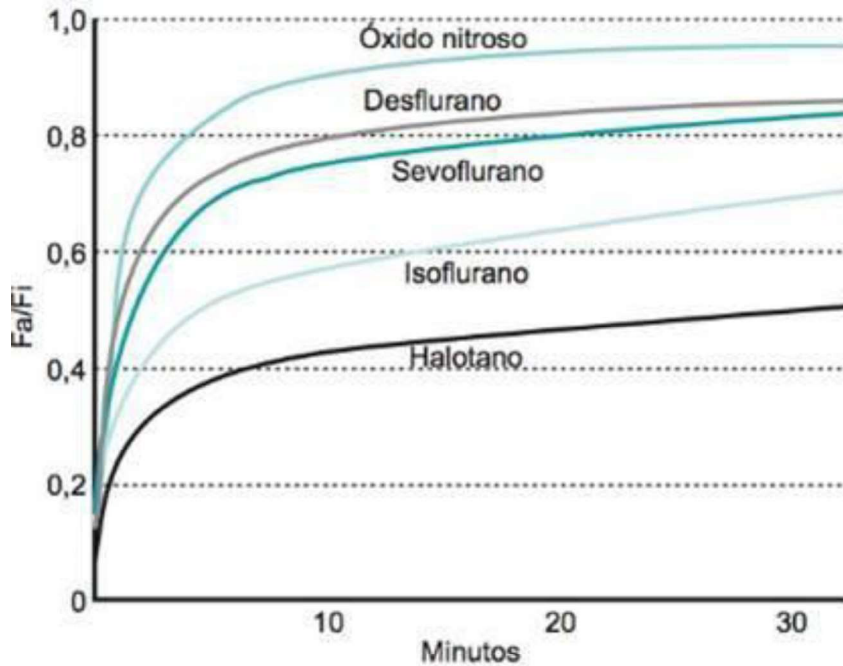
### **1.1 Farmacocinética**

A anestesia inalatória objetiva atingir e manter uma pressão parcial constante com o SNC, portanto a farmacocinética baseia-se na absorção alveolar da substância, na sua distribuição pelo corpo, na metabolização e na eliminação.

A farmacocinética é descrita, a partir de termos, como FI e FA. A fração inspirada (FI) é a concentração inspirada do anestésico. A fração alveolar (FA) é a concentração do anestésico nos alvéolos pulmonares, sendo a referência para avaliar e medir a concentração sanguínea e cerebral e prever a profundidade e a recuperação da anestesia. Resumindo, é uma relação que mede a concentração alveolar em relação a todo anestésico inalado.

No início da anestesia inalatória, há aumento da fração inspirada, enquanto que a fração alveolar ainda é zero. Com o passar de minutos (cada anestésico guarda sua relação FA/FI), a concentração inalada vai se igualando à concentração alveolar, que é descrita como  $FA/FI = 1$ . Ou seja, quanto maior for a absorção do anestésico, mais lento será o aumento da relação FA/FI.

**Figura 1.** Relação FA/FI em relação ao tempo de cada agente inalatório



Fonte: GAMERMANN; STEFANI; FELIX, 2016

Fatores que influenciam a fração alveolar:

1. Concentração inspirada pelo paciente: quanto mais rápido é inspirado o anestésico, maior a concentração que chega aos alvéolos, fazendo com que atinja o equilíbrio de forma mais rápida.
2. Fluxo sanguíneo alveolar e débito cardíaco: o DC é a quantidade de sangue que passa pelo pulmão por minuto. Então, se houver aumento do DC, haverá um maior fluxo sanguíneo na região, permitindo que mais anestésico seja distribuído pelo corpo. Essa característica torna a ascensão FA/FI mais lenta.
3. Coeficiente de partição: medida indicativa de solubilidade dos anestésicos no sangue e nos tecidos. É capaz de determinar a velocidade de indução e de recuperação. Quanto maior o coeficiente, a substância é mais solúvel no sangue e irá apresentar um tempo de indução maior e de recuperação também. Quando o coeficiente é menor, a substância apresenta menor solubilidade, como é o caso do sevoflurano, capaz de proporcionar uma recuperação mais rápida. Ou seja, quanto maior for a absorção do anestésico, mais lento será o aumento da relação FA/FI.



## 1.2 Concentração Alveolar Mínima (CAM)

A concentração alveolar mínima (CAM) é uma forma de estimar a potência de um anestésico. Ela significa que há uma pressão parcial alveolar que produz imobilidade em 50% dos pacientes que estão sendo estimulados. Então, quanto maior a CAM, menor é a potência do anestésico. Entretanto, há fatores que podem modificar a CAM. O seu aumento está relacionado à idade abaixo de um ano, à tireotoxicose, à ingestão crônica de álcool, à hipernatremia e à hipertermia. Já a redução da CAM pode ocorrer pelo uso conjunto de agentes sedativos e de óxido nítrico, idade avançada, gravidez, hipotermia e ingestão aguda de álcool.

A dose efetiva que mantém cerca de 95% dos pacientes imóveis aos estímulos corresponde a uma CAM de 1,3. Portanto, entender a CAM de cada anestésico e seus fatores de modificação são essenciais para o planejamento da anestesia.

**Tabela 1.** Concentração alveolar mínima dos anestésicos inalatórios.

Agente	CAM
Isoflurano	1,15
Desflurano	6
Sevoflurano	1,85
Óxido nítrico	104

Fonte: GAMERMANN; STEFANI; FELIX, 2016

## 1.3 Fármacos

### a. Isoflurano

Gás incolor e de forte odor, capaz de causar irritação laríngea. Apresenta grande solubilidade sanguínea e tecidual, com rápida recuperação, ficando atrás do sevoflurano. Como é um gás pungente, porém potente e barato, é utilizado em cirurgias longas para a manutenção da anestesia. Lembrando que os gases pungentes podem causar laringoespasma se usados na indução, mais um motivo para desaconselhar o uso nessa etapa e reservar seu uso durante a manutenção anestésica. Esse gás apresenta mínima depressão miocárdica, porém tem potencial para produzir depressão respiratória e potencializa o efeito dos relaxantes musculares.

### **b. Sevoflurano**

Gás incolor e com odor tolerável, além de não causar significativa irritação laríngea. Apresenta baixa solubilidade no sangue e em outros tecidos, portanto permite um rápido início de ação e rápida recuperação. Essas características permitem o Sevoflurano ser um agente de indução ideal e ser o agente anestésico inalatório mais usado em humanos. Possui características notáveis, como efeito hepatotóxico ausente, broncodilatador potente, efeito mínimo na pressão intracraniana e redução no DC e na pressão arterial média, dose dependente. A principal desvantagem do Sevoflurano é seu alto custo, principalmente, em procedimentos longos.

### **c. Desflurano**

Gás incolor, pungente e muito volátil. Apresenta baixa solubilidade sanguínea nos tecidos, o que proporciona uma indução e recuperação mais rápida. Ótimo para cirurgias ambulatoriais e de longa duração, pois apresenta baixa toxicidade e é seguro para pacientes com comorbidades cardíacas, hepáticas e nefróticas. Como é um gás de cheiro forte e desagradável, pode causar irritação laríngea e não é adequado para a indução anestésica, sendo mais utilizado na manutenção da anestesia; ademais, pode causar alta incidência de tosse durante o despertar. Possui potencial para elevar a pressão intracraniana, caso a dose seja maior que 1 CAM.

A escolha do desflurano é interessante em pacientes idosos e obesos mórbidos, pois é de fácil titulação, com efeitos residuais mínimos. Entretanto, é desaconselhável para pacientes que fumam ou que possuem doenças pulmonares reativas.

### **d. Óxido Nitroso**

Gás classificado como não volátil, incolor, inodoro e de baixo custo. Possui elevada CAM, por isso não é utilizado como agente único nas anestésias, havendo a possibilidade de ser utilizado em combinação com outros anestésicos voláteis. Essa combinação pode ser benéfica, pois, como seu custo é baixo, ajuda a diminuir a quantidade do anestésico principal e, por conseguinte, os custos. Pode causar êmese e expansão de cavidades ou espaços fechados, por isso é contraindicada em pacientes com pneumotórax,

obstrução intestinal aguda, com distensão de alças. Capaz de produzir hipóxia, mesmo em baixas doses.

## **2. Anestésicos Venosos**

Os anestésicos venosos são os fármacos mais utilizados, no intuito de induzir ou de realizar a manutenção do ato anestésico, pois são capazes de manter a concentração constante no plasma e no órgão efetor. Essa característica permite controlar melhor a anestesia ao longo das horas, sem ocorrer excesso ou falta nas concentrações, tornando o ato mais estável, controlado e seguro.

Ademais, podem ser utilizados apenas para sedação em pacientes que estão realizando anestesia loco-regional.

O sucesso desses agentes venosos se dá pelo fato de a maioria dos fármacos possuir uma grande lipossolubilidade, que, junto à alta proporção do débito cardíaco, faz com que a concentração plasmática do fármaco seja rápida e satisfatória, chegando, com mais facilidade, ao sistema nervoso central onde atua.

Os agentes hipnóticos, exceto a cetamina, agem no sistema de neurotransmissão do ácido gama-aminobutírico (GABA), que é o principal neurotransmissor inibitório do sistema nervoso central (SNC). Nesse sentido, os principais efeitos causados pela administração desses medicamentos são: sedação, lentidão, redução da memória, relaxamento muscular, hipotonia e hiporreflexia. Nesse manual, abordaremos os hipnóticos mais utilizados na prática médica, sendo eles: midazolam (benzodiazepínico), propofol, etomidato e cetamina.

### **a. Midazolam**

O midazolam é um benzodiazepínico de curta ação, muito utilizado na prática anestésica. Sua concentração plasmática se eleva rapidamente, possui o menor tempo de meia-vida dentre os benzodiazepínicos e pode ser utilizado em infusão contínua. Como seus efeitos são dose-dependente, podem ser utilizados para ansiólise pré-operatório, para indução intravenosa e para sedação.

Os efeitos adversos mais frequentes estão relacionados à diminuição da

frequência respiratória e apneia, além de diminuição do volume corrente. Nesse sentido, é um fármaco que produz depressão ventilatória dose-dependente e seu risco aumenta na associação de opioides. Ademais, seu uso deve ser ponderado em pacientes com doenças respiratórias crônicas.

O midazolam ainda pode servir como um protetor de náuseas e vômitos no pós-operatório, na dose de 0,04- 0,075 mg/kg.

### ***b. Propofol***

Fármaco muito utilizado na prática clínica para indução anestésica, manutenção de sedação e anestesia geral. É adequado somente para uso intravenoso, e seu início de ação é em menos de 60 segundos, e a duração de seus efeitos é de aproximadamente 10 minutos. Não promove sedação pós-operatória residual, permitindo rápida recuperação psicomotora, além da baixa incidência de náusea e vômitos no pós-operatório.

É possível que ocorram certas reações indesejadas, tais como: hipotensão, hipertensão arterial em crianças, bradicardia, redução do débito cardíaco, alucinações, sensação de ardor, coceira ou dor no local da injeção. Normalmente, quando empregado para fins de indução, pode desencadear atividades motoras excitatórias, como mioclonia não epiléptica.

É importante destacar que o propofol é um poderoso depressor ventilatório dose-dependente, promovendo redução das respostas à hipercapnia e à hipoxemia, o que, em elevadas doses, pode resultar em apneia.

### ***c. Etomidato***

É um hipnótico não barbitúrico, que age rapidamente, deprimindo o SNC e promovendo a perda da consciência, atuando no receptor GABA-A, com hiperpolarização celular.

O etomidato possui características interessantes para a indução anestésica, como: mínima depressão respiratória, baixo perfil tóxico e proteção cerebral. No entanto, possui risco de supressão suprarrenal temporária, náuseas e vômitos pós-operatórios, além de tromboflebite. Isso faz com que outros agentes hipnóticos sejam escolhidos na hora da indução anestésica.

É fundamental destacar que não é recomendada a administração

prolongada de etomidato, como infusão intravenosa contínua, pois há risco de prolongamento da supressão do cortisol endógeno.

#### **d. Cetamina**

Agente hipnótico que bloqueia de maneira não competitiva os receptores NMDA e age sobre uma variedade de receptores, incluindo nicotínicos, muscarínicos e opioides.

Esse fármaco é conhecido como anestésico dissociativo, uma vez que pode causar perda sensorial e anestesia significativa, além de amnésia e paralisia dos movimentos, porém sem perda real da consciência, sendo possível manter os reflexos de via aérea.

A cetamina é o fármaco de escolha para pacientes que apresentam hipovolemia, pois não são hipotensores e possuem efeitos estimulantes cardiovasculares. Além disso, pode ser utilizada em indução anestésica em pacientes com asma, já que é capaz de produzir broncodilatação.

Dentre seus efeitos colaterais estão: náuseas e vômitos, salivação, aumento da frequência respiratória, aumento da pressão arterial e aumento do débito cardíaco, além de efeitos psicotomiméticos. Tais efeitos são menos expressivos em crianças, por isso a cetamina é usada em procedimentos pediátricos curtos, em associação com um benzodiazepínico. Deve ser evitada em pacientes portadores de doença arterial coronariana, pois produz efeitos cardiovasculares estimulantes.

### **3. Analgésicos**

Os analgésicos mais utilizados, em anestesia geral, são os opioides. Esses fármacos atuam nos receptores opioides, que estão localizados em diversas partes do cérebro, na medula espinhal e nos gânglios do intestino e da bexiga. Esses receptores podem ser de três tipos: delta, mu e kappa, e sua estimulação resulta em efeitos funcionais distintos. Quando ativados, há inibição da liberação de neurotransmissores excitatórios e um estado de hiperpolarização celular, devido ao aumento da condutância do potássio.

No contexto de anestesia geral, os opioides são utilizados no manejo de dor intraoperatória e pós-operatória, além de reduzir a reatividade das vias aéreas e seus reflexos, facilitando a intubação orotraqueal. Podem causar certo

nível de sedação, mas não é suficiente para causar perda de consciência. Desse modo, a morfina, o fentanil e o tramadol são os principais fármacos utilizados na prática anestésica.

Os efeitos adversos dos opiáceos é de inibir o centro respiratório, causar êmese e aumentar o tônus muscular do trato gastrointestinal e vesical, cursando com constipação e dificuldade de urinar após a sua administração. Seus efeitos colaterais ou clínicos podem ser revertidos com o fármaco antagonista, naloxona.

#### **a. Morfina**

Sua ação envolve os receptores opióides  $\mu$ -1 e  $\mu$ -2, com pico de ação alcançado em 20 minutos e sua meia-vida é longa, em torno de 3 horas. Pode ser utilizada como analgésico no pós-operatório (via sistêmica ou espinhal), já que é mais eficaz em aliviar dor moderada e contínua. Funciona como um analgésico potente, que é capaz de causar sedação e mudanças de humor, como uma sensação de bem-estar, denominado euforia e pode causar agitação, caracterizando a disforia.

Os efeitos adversos mais comuns à morfina são a retenção urinária e o prurido, quando aplicada no neuroeixo. Assim como a depressão respiratória dose-dependente, a diminuição do reflexo da tosse, náuseas, vômitos e constipação.

É importante lembrar que a morfina tem maior efeito no SNC, porém afeta outros sistemas e tem sua rápida distribuição para intestino, músculo esquelético, rins, baço e pulmões.

A morfina deve ser aplicada com cautela em idosos e em neonatos, pois sua eliminação é mais longa, em torno de 8 horas e 5 horas, respectivamente, ou seja, os efeitos podem ser indesejados pelo tempo de ação mais longo do que em adultos.

#### **b. Fentanil**

Opioide sintético mais potente que a morfina no quesito analgesia, podendo ser utilizado como medicação analgésica única ou com potencializadores de anestésicos inalatórios. Possui rápido início de ação, em 30 segundos, e não causa a liberação de histamina, diferente da morfina.

Possui efeito cardiovascular mínimo, não afetando sua estabilidade quando administrado sozinho.

Seu efeito hipnótico é baixo, mesmo em altíssimas doses. Dentre os efeitos causados por esse fármaco, a depressão respiratória é a mais importante delas, podendo causar rigidez da musculatura respiratória e apneia. Além disso, pode causar bradicardia e diminuição da pressão arterial.

### **c. Tramadol**

O tramadol é um fármaco análogo à codeína e possui uma potência bem menor que a da morfina. Seu efeito analgésico se dá pela atuação nos receptores *mu* e *kappa* e inibe a recaptação de serotonina e noradrenalina.

Utilizado como analgésico e para tratamento de dor pós-operatória, é uma boa opção, pois causa menor risco de depressão respiratória e baixo potencial de abuso. Entretanto, é um fármaco fraco e ineficaz para dores de forte intensidade no pós-operatório, sendo necessária a escolha de outras opções, como, por exemplo, a morfina. Caso a dor seja de baixa intensidade, pode ser considerado o seu uso.

Seu efeito adverso mais relevante é a náusea, vômito.

## **4. Bloqueadores neuromusculares**

Os bloqueadores neuromusculares (BNM) atuam como importantes auxiliares no processo de anestesia geral. São essenciais enquanto facilitadores do ato cirúrgico ou de procedimentos diversos que requerem inibição de suas contrações, como a intubação traqueal. Dessa forma, procedimentos que demandam relaxamento abdominal e torácico encontram, especialmente nos bloqueios neuromusculares, um bom adjuvante. Tais fármacos têm como alvo o bloqueio da transmissão neuromuscular, inibindo a síntese ou a liberação de acetilcolina (ACh) na região pré ou pós-sináptica.

### **4.1 A transmissão neuromuscular**

A contração muscular inicia-se na junção neuromuscular, que é composta pelo terminal pré-sináptico do neurônio motor, pela fenda sináptica e pela região pós-sináptica. Na região do terminal nervoso do neurônio motor, há

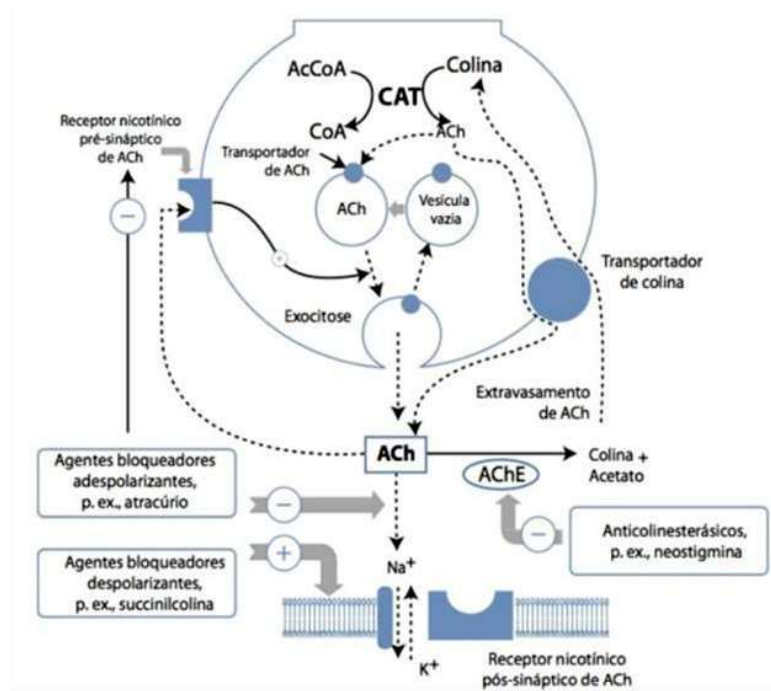
a produção de acetilcolina, que é sintetizada no citosol do terminal da fibra nervosa e é transportada e armazenada em vesículas. Essas vesículas perpassam o interior do axônio até a junção neuromuscular, alcançando as terminações das fibras nervosas periféricas. Na região pós-sináptica - placa motora -, há receptores nicotínicos, que se ligam ao neurotransmissor, fazendo com que ocorra a entrada de sódio pelo canal, propagando um potencial de ação que gera o processo contrátil.

A transmissão neuromuscular inicia-se com potencial de ação na placa pré-sináptica que abre os canais de cálcio. O aumento do cálcio faz com que ocorra a liberação de acetilcolina na fenda sináptica que vai se ligar com os receptores na placa pós-sináptica. Essa ligação promove a abertura dos canais de sódio e ocorre a despolarização de toda a fibra. Esse potencial de ação permite que o cálcio seja liberado do retículo sarcoplasmático da fibra muscular e ocorra a contração muscular.

Lembrando que a quantidade de receptores, na placa, é maior que o necessário para gerar o potencial de ação, ou seja, a acetilcolina não precisa se ligar a todos os receptores para que ocorra a despolarização. Essa característica é importante para entender a administração dos bloqueadores neuromusculares, pois eles precisam ocupar apenas 75% dos receptores para que obtenha resposta, ou seja, a inibição da contração. Por fim, a acetilcolina é liberada para o espaço sináptico, em que é clivada pela acetilcolinesterase em íon acetato e colina. A colina é, então, reabsorvida pelo terminal neural e usada para formar nova acetilcolina.



**Figura 2.** Diagrama esquemático da liberação e ação da acetilcolina na placa motora terminal



**Fonte:** GUYTON; HALL, 2017

Os neurobloqueadores podem ser classificados por suas propriedades químicas e farmacológicas, pela despolarização da placa e por seu tempo de duração. São escolhidos a partir de uma anamnese pré-cirurgia, quando deve ser avaliado qual o fármaco mais indicado, considerando o procedimento em questão, tempo de duração, as condições do paciente, avaliação de via aérea, metabolismo hepático e renal, histórico familiar e antecedentes. Na escolha de um bom bloqueador neuromuscular, é desejável que ele possua rápido início de ação, permita rápida recuperação, não estimule a liberação de histamina, seja potente e de fácil reversibilidade, não seja cumulativo e tenha efeitos adversos mínimos.

Os bloqueadores neuromusculares ocupam os receptores nicotínicos da placa pós-sináptica, que é onde a acetilcolina se liga. Esses fármacos podem ser despolarizantes ou adespolarizantes.

Nos despolarizantes, a succinilcolina é o único BNMD (bloqueadores neuromusculares despolarizantes) usado por ser estruturalmente análoga à ACh, atuando como um agonista no receptor. Dessa forma, o BNMD simula a ação da Ach, atuando nos receptores e abrindo os canais iônicos, gerando um potencial de ação no músculo e, com isso, uma contração da fibra muscular (fasciculações). A succinilcolina permanece na fenda sináptica, permitindo a

despolarização prolongada da placa motora, pois não sofre ação da acetilcolinesterase. Essa despolarização contínua faz com que os canais de sódio se fechem e o potencial de ação desapareça, ocorrendo o relaxamento muscular.

No bloqueio adespolarizante, os BNMA's funcionam como antagonistas, pois competem com a ACh pelo mesmo receptor. Dessa forma, o neurotransmissor não vai estimular a abertura dos canais iônicos, pois os receptores estão ocupados com o fármaco adespolarizante. Como é um mecanismo de competição, a concentração é determinante para o efeito desejado. Portanto, a contração da miofibrila não ocorre, provocando apenas a paralisia flácida. Como bloqueadores adespolarizantes, temos os benzilisoquinolínicos (atracúrio, cisatracúrio e mivacúrio) e os aminoesteróides (pancurônio, vecurônio e rocurônio).

**Tabela 2.** Classificação dos bloqueadores neuromusculares

Despolarizantes	Adespolarizantes
Succinilcolina	<p><b>Duração curta</b> (10-20 minutos) Mivacúrio</p> <p><b>Duração intermediária</b> (20-50 minutos) Atracúrio Vecurônio Rocurônio Cisatracúrio</p> <p><b>Duração Longa</b> (&gt; 50 minutos) Pancurônio</p>

Fonte: VELASQUES; PEREIRA; FERREIRA, 2023

#### 4.2 Agente Despolarizante

A Succinilcolina é a única droga despolarizante, tem rápido início de ação, levando menos de 60 segundos para um bloqueio profundo. No entanto, não apresenta droga reversora. A reversão ocorre, naturalmente, em cerca de 10 minutos.

Utilizado como droga de escolha para indução da anestesia geral em sequência rápida, objetiva minimizar o risco de aspiração do conteúdo gástrico e efetuar a intubação traqueal no menor tempo possível, com mais facilidade. A dose é de 1 mg.kg<sup>-1</sup>

Apesar de grande parte da ação se dar nos receptores nicotínicos, os receptores muscarínicos podem ser estimulados, causando efeitos indesejados como disritmias. A despolarização prolongada pode liberar grandes quantidades de potássio, causando potencial hipercalemia e arritmias cardíacas. Como a fasciculação muscular faz parte do mecanismo de ação, pode haver mialgia pós-operatória, rigidez da mandíbula e espasmo do músculo masseter.

Ademais, pode causar: bradicardia sinusal, ritmo juncional, parada cardíaca, rabdomiólise, mioglobínúria, aumento da pressão intraocular e intracraniana, elevação da pressão intragástrica, liberação de histamina e hipertermia maligna. Portanto, seu uso é contraindicado em pacientes que apresentam hipercalemia grave, queimaduras, histórico de hipertermia maligna, histórico de bradicardia e doenças neuromusculares degenerativas. Como ela aumenta a pressão intraocular, é contraindicada em cirurgias oculares.

A coadministração de drogas, como etomidato, anestésicos locais do tipo éster, metotrexato, remifentanil e esmolol, pode reduzir a hipertermia maligna em indivíduos suscetíveis.

### **4.3 Agentes Adespolarizantes**

#### ***Duração curta***

##### ***a. Mivacúrio***

Apresenta pico de ação lento, entre 2 e 3 minutos e duração curta. Pode ser usado para intubação em situações eletivas e para manutenção do relaxamento muscular em procedimentos curtos. Para intubação traqueal, a dose é de 0,2 a 0,25 mg·kg<sup>-1</sup>. Após o término da infusão, a recuperação ocorre, em média, em 15 minutos. A insuficiência renal e hepática pode ocasionar aumento do tempo de duração.

##### ***b. Atracúrio***

Possui pico de ação lento entre 2 e 3 minutos e duração intermediária. Para manter sua potência, necessita de conservação em temperatura de 2 a 8°C. Para a intubação traqueal, a dose é de 0,5 mg·kg<sup>-1</sup>, a qual permite

entubar entre 2 e 3 minutos. O atracúrio é eliminado pela degradação química espontânea. A duração é independente de função hepática e renal, portanto pode ser utilizado em pacientes renais crônicos, constituindo sua principal vantagem sobre os outros bloqueadores. Pode ocorrer liberação dose-dependente de histamina, causando hipotensão arterial, taquicardia e eritema cutâneo. No entanto, não causa efeitos cardiovasculares diretos.

### **c. Cisatracúrio**

Possui pico de ação lento, entre 3 e 4 minutos, e duração intermediária. Para intubação traqueal, a dose é de 0,1 a 0,15 mg·kg<sup>-1</sup>, a qual permite entubar entre 2 a 3 minutos. A ocorrência de acidose e hipotermia retarda o metabolismo e aumenta a duração. Não libera histamina e é útil em pacientes com hipersensibilidade. Também, pode ser utilizado em doses mais elevadas, como uma opção para intubação.

### **d. Vecurônio**

Possui pico de ação lento, entre 2 e 3 minutos, e duração intermediária. Na intubação traqueal, utiliza-se a dose de 0,1 a 0,15 mg·kg<sup>-1</sup>. Tem eliminação predominantemente hepática e renal. Ademais, como é um fármaco com alta solubilidade lipídica, tem alta eliminação biliar. Apresenta boa estabilidade cardiovascular e não libera histamina. Pode ser usado em doses muito altas, como uma opção para intubação rápida, tornando-se um BNM de longa duração.

Sua ação de bloqueio muscular pode se intensificar se associada com sevoflurano ou desflurano, que são anestésicos inalatórios.

Seus efeitos adversos podem ser de reação alérgica, devido à liberação de histamina: eritema, urticária, prurido e erupção cutânea. Pode haver, também, taquicardia e hipotensão.

### **e. Rocurônio**

Possui pico de ação curto, entre 1 e 2 minutos, e duração intermediária. É passível de reversão rápida com o uso do sugamadex e de anicolineserásicos. Utiliza-se na intubação traqueal, como dose recomendada 0,6 mg·Kg<sup>-1</sup>, permitindo entubar em boas condições, em 1,5 a 2 minutos.

Doses menores podem ser utilizadas em cirurgias eletivas de curta duração. O rocurônio não sofre metabolismo, sendo sua excreção predominantemente hepática e renal. Tem início rápido quando utilizado por via intramuscular. A recuperação é bastante prolongada, ocorrendo em média após 2 horas.

Os efeitos cardiovasculares são mínimos, ou seja, o rocurônio não interfere na frequência cardíaca e na pressão arterial.

Efeito adverso raro é a reação de anafilaxia induzida por IgE, que deve ser suspeitada se ocorrer alteração cardíaca com sintomas cutâneos de alergia.

### ***Duração Longa***

#### **a. Pancurônio**

Possui pico de ação lento, entre 3 e 4 minutos, e longa duração. Deve ser conservado em temperatura de 2 a 8°C. Para intubação traqueal, a dose recomendada é de 0,1 mg·kg<sup>-1</sup>. Tem eliminação predominantemente renal e é parcialmente metabolizado no fígado e excretado na bile. A duração é prolongada nos idosos, em casos de insuficiência renal e doença hepática grave.

Como é o fármaco de maior duração de bloqueio, apenas é utilizado quando o paciente necessita permanecer entubado no pós-operatório.

Os efeitos cardiovasculares são resultantes de um bloqueio vagal discreto, associado a uma estimulação simpática. Ocorre um aumento mediano na frequência cardíaca, na pressão arterial e no débito cardíaco. Podem ocorrer arritmias importantes quando utilizado, simultaneamente, com halotano e antidepressivo tricíclico. Esses três agentes não devem ser associados em uma anestesia. Seu efeito estimulante cardiovascular contrabalança o efeito depressor da maioria dos anestésicos.

### **5. Antagonistas/Reversores**

Quando há a necessidade de reverter os efeitos dos fármacos anestésicos, é possível utilizar antagonistas para reduzir total ou parcialmente os efeitos indesejados. Temos os antagonistas dos benzodiazepínicos, opioides e os anticolinesterásicos.

### **5.1 Antagonista seletivo dos benzodiazepínicos**

O flumazenil é um fármaco antagonista que compete pelos mesmos receptores dos BZD (benzodiazepínicos) no complexo GABA. Ademais, é capaz de reverter a ligação dos BZD com os receptores. É um fármaco de uso intravenoso, possui rápido início de ação, em média de 3 minutos.

O flumazenil reverte os efeitos sedativos de forma parcial ou completa a depender da dose ministrada. É eficaz para reverter a sedação, acelerando a recuperação pós-operatória e a depressão respiratória, caso ocorra. Entretanto, não é eficaz para os quadros de amnésia. Pode ser administrado em adultos e em crianças.

Seu uso deve ser cauteloso em pacientes que utilizam BZD de forma crônica e em pacientes com traumatismo cranioencefálico (flumazenil altera o fluxo sanguíneo cerebral), pois essas condições estão associadas ao risco de convulsões.

### **5.2 Antagonistas dos Opióides**

A naloxona é o antagonista do receptor opioide mu, capaz de reverter os efeitos sedativos e de depressão ventilatória. É utilizado em casos de emergência para reverter os efeitos dos opióides, ou no final da anestesia para facilitar a extubação, restabelecendo a capacidade ventilatória do paciente.

Naloxona é capaz de tratar os casos de depressão respiratória, prurido, retenção urinária e rigidez torácica. Entretanto, pode haver efeitos adversos, como náuseas, vômitos e convulsões.

### **5.3 Anticolinesterásicos**

O bloqueio neuromuscular pode ser revertido com o uso de anticolinesterásicos. Eles inibem a acetilcolinesterase (enzima que degrada a ACh), elevando os níveis de ACh na fenda sináptica, possibilitando, assim, a ocupação dos receptores nicotínicos que estão livres do BNM, acelerando a reversão. Como exemplo de anticolinesterásicos, tem-se a piridostigmina, neostigmina e edrofônio. O sugamadex se liga seletivamente ao rocurônio e ao vecurônio.

Como efeito adverso mais comum, tem-se a bradicardia.

## 6. Recuperação anestésica

Após o procedimento, o paciente deve ser levado para a sala de recuperação pós-anestésica (SRPA), onde deve ser observado a fim de evitar complicações que possam aparecer. Deve-se observar a instabilidade das funções vitais, principalmente das funções respiratória, circulatória e da consciência. Dependendo da gravidade do caso, esse mesmo padrão de monitorização deve ser mantido durante o transporte para a SRPA. Tendo em consideração tal ideia, pode-se afirmar que, após o procedimento, todos os pacientes devem passar pela SRPA, seja por indicação de monitorização cuidadosa, seja para verificação da homeostasia. Os sinais vitais devem ser checados cuidadosamente: oxigenação, ventilação e circulação (PAS, FC e ECG). Em casos de oxigenação não satisfatória, pensar nas complicações pulmonares mais comuns: atelectasias, ocasionadas pela ventilação mecânica e hipoventilação alveolar, que pode ser reflexo residual dos bloqueadores neuromusculares. A depender do tipo de cirurgia, a distensão abdominal pode estar presente e dificultar a expansão da caixa torácica e as trocas gasosas.

As possíveis complicações são a obstrução das vias aéreas superiores, com a perda do tônus muscular faríngeo, sendo uma grave complicação, e o bloqueio neuromuscular residual, que pode afetar os músculos da faringe, mesmo o diafragma tendo voltando ao normal. Ademais, pode ocorrer laringoespasma e edema de vias aéreas.

Os critérios de alta devem incluir uma observação do nível de consciência, estado hemodinâmico, função motora e sensitiva (anestésias neuroaxiais), período de espera após cada medicação, oximetria, sítio cirúrgico seco ou dentro do previsto, drenos em funcionamento, inclusive a sonda vesical. Assim, diante das condições adequadas, o paciente deve ser devidamente orientado para que sua recuperação ocorra de modo adequado

## REFERÊNCIAS

AULER JUNIOR, J. O. C.; CARMONA, M. J. C.; TORRES, M. L.; RAMALHO A. S. **Anestesiologia Básica: Manual de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva**. Barueri: Manole, 2011.

BARASH, P. G.; CULLEN, B. F.; STOELTING, R. K.; *et al.* **Manual de anestesiologia clínica**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

- GAMERMANN, P. W.; STEFANI, L. C.; FELIX, E. A. (Org.). **Rotinas em anestesiologia e medicina perioperatória**. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 13 ed. Rio De Janeiro: Editora Elsevier, 2017.
- MANICA, J (org.). **Anestesiologia**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- MARTINS, R. T.; ALMEIDA, D. B.; MONTEIRO, F. M. R.; KOWACS, P. A. *et al.* Receptores opióides até o contexto atual. **Revista Dor**, v. 13, p. 75-79, 2012.
- PETRENKO, A. B.; YAMAKURA, T.; BABA, H.; SHIMOJI, K. The role of N-methyl-D-aspartate (NMDA) receptors in pain: a review. **Anesth Analg**, 97, n. 4, p. 1108-1116, Oct 2003.
- WARPECHOWSKI, P.; DOS SANTOS, A. T.; PEREIRA, P. J.; DE LIMA, G. G. Effects of propofol on the cardiac conduction system. **Rev Bras Anesthesiol**, 60, n. 4, p. 438-444, Jul-Aug 2010.
- AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS. Continuum of Depth of Sedation: Definition of General Anesthesia and Levels of Sedation/Analgesia. **Amended**. October 15, 2014
- CONWAY, A.; ROLLEY, J.; SUTHERLAND, J. Midazolam for sedation before procedures. **The Cochrane library**, v. 2018, n. 12, 2016.
- SOUBHIA, A. F. Efeito do anestésico sevoflurano no aprendizado e na memória de ratos jovens. 81f. **Tese (Doutorado)** – Programa de pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2017.
- MILLER, A.L.; THEODORE, D.; WIDRICH, J. Inhalational Anesthetic. **StatPearls Publishing**; 2023
- LEE, Y; *et al.* Midazolam vs ondansetron for preventing postoperative nausea and vomiting: a randomised controlled trial. **Anaesthesia**, v. 62, n. 1, p. 18–22, 2006.
- MARKO S.; STRUYS, M.; ABSALOM, A. Clinical Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Propofol. **Clinical Pharmacokinetics**, v. 57, n. 12, p. 1539–1558, 2018.
- LÜLLMANN, H.; MOHR, K.; HEIN, L. **Farmacologia: texto e atlas**. 7ed. Artmed: 2017.
- COOK, D.; SIMONS, D. J. Neuromuscular Blockade. **StatPearls Publishing**; 2023.
- SHARBAF SHOAR, N., BISTAS, K.G.; SAADABADI, A. Flumazenil. **StatPearls Publishing**; 2023.
- MARTYN, J. A.; FAGERLUND, M. J.; ERIKSSON, L. I. Basic principles of neuromuscular transmission. **Anaesthesia**. Suppl 1:1-9. 2009.



# *Anestesia neuroaxial*

## *Anestésias Subaracnóidea e Peridural*

Capítulo 8

*Bruna Morales Neres  
Jayne Leonardo da Silva  
Leonan Ricardo Carvalho Pires*

---

### **Introdução**

A anestesia neuroaxial compreende dois tipos de anestésias: a subaracnóidea e a peridural, as quais podem ser combinadas ou feitas isoladamente.

A anestesia subaracnoidea, também conhecida como raquidiana, envolve a injeção de anestésico de efeito local na coluna lombar, entre as meninges aracnoides e pia-máter, no chamado espaço subaracnóideo, onde se localiza o líquido cefalorraquidiano (LCR). Ela é realizada para fazer o bloqueio de todas as formas de influxo nervoso: autônomo, sensitivo, motor e proprioceptivo, o que promove a interrupção transitória desses estímulos na região abdominal e nos membros inferiores.

A anestesia peridural, também chamada extradural ou epidural, versa sobre a injeção de anestésico local (AL), geralmente através de um cateter, no espaço peridural, localizado entre o ligamento amarelo e a meninge dura-máter. A injeção de anestésico, neste local, pode ser feita em vários níveis da coluna vertebral, desde a região torácica até a lombar. Para esse tipo de anestesia, embora haja o bloqueio dos mesmos elementos nervosos que ocorrem na raquianestesia, há diferenças quanto à sua intensidade e extensão, de acordo com o nível de punção.

As anestésias supracitadas não possuem indicações absolutas, no entanto fatores clínico-cirúrgicos, bem como, por vezes, a preferência dos pacientes influenciam na técnica escolhida. Além disso, sabe-se que há evidências que indicam melhora da evolução dos pacientes no período pós-procedimento; diminuição da resposta sistêmica ao estresse cirúrgico; redução de sangramento intraoperatório; diminuição da incidência de eventos tromboembólicos e da morbimortalidade de pacientes de risco cirúrgico

elevado. Também, há constatações de que os bloqueios subaracnóideos e peridural prolongam a analgesia pós-operatória, configurando um período pós-operatório com menos episódios algícos.

Assim como nos outros tipos de anestesia, os protocolos de avaliação pré-operatória, preparo de equipamentos e preenchimento da ficha de anestesia também devem ser feitos nos bloqueios neuroaxiais, considerando, inclusive, uma avaliação topográfica da coluna. Durante o perioperatório, como medida preventiva, o paciente deve ter acesso venoso periférico e monitorização básica constante.

## **1. Revisão anatômica**

A anatomia constitui-se como uma das bases das ciências médicas. Sua compreensão é de suma importância em várias áreas, sobretudo, no âmbito da anestesiologia, já que o conjunto de estruturas anatômicas do corpo deflagram funções motoras e sensitivas, as quais sofrerão interferências pelas drogas administradas através de muitas formas e vias de acesso.

Quando se trata de anestésias subaracnóidea e peridural, o conhecimento detalhado da anatomia da coluna vertebral torna-se indispensável, já que, nesse complexo estrutural, serão administrados anestésicos locais que, após fazerem efeito, permitirão procedimentos cirúrgicos, como cirurgias abdominais ou de membros inferiores, por exemplo.

### **1.1 Coluna vertebral**

A coluna vertebral é formada por 33 vértebras e por 31 pares de nervos. As vértebras, que se articulam por meio de ligamentos, consistem de 7 cervicais, 12 torácicas, 5 lombares, 5 sacrais e 4 coccígeas.

Esse conjunto de estruturas forma o canal vertebral que contém a medula espinal, as raízes nervosas e o espaço peridural. À exceção da vértebra C1, todas as vértebras cervicais, torácicas e lombares são formadas por um corpo vertebral localizado anteriormente, dois pedículos que se projetam posteriormente, a partir do corpo vertebral, e duas lâminas que conectam os pedículos vertebrais.

A articulação das vértebras se dá por cinco ligamentos que, adotando o sentido pósterio-anterior da medula, são: ligamento supraespinhoso; ligamento

interespinhoso; ligamento amarelo; ligamento longitudinal posterior e ligamento longitudinal anterior.

Os importantes para a punção são os ligamentos posteriores: o supraespinhoso, que corre superficialmente na ponta do processo espinhoso; o interespinhoso, que une o processo espinhoso posterior da vértebra superior à inferior; e o ligamento amarelo, que conecta as lâminas das vértebras.

### **1.2 Espaço peridural**

Em plano mais superficial, encontra-se o espaço peridural que compreende a região entre a parede óssea do canal vertebral (que contém o ligamento amarelo) e a dura-máter, sendo preenchido por tecido adiposo frouxo, onde se encontram vasos e nervos; a pressão, em seu interior, é menor que a pressão atmosférica, o que permite ao anestesiologista localizá-lo, tanto pela técnica da perda da resistência de Dogliotti quanto pela técnica da “gota pendente” de Gutierrez.

### **1.3 Meninges**

As meninges são constituídas por três membranas: a dura-máter, a aracnoide e a pia-máter.

#### **a. Dura-máter**

A dura-máter é a mais espessa e rígida das meninges, a qual se estende desde o forame magno até o nível da vértebra S2. No nível dos forames intervertebrais, a dura-máter se estende lateralmente ao longo das raízes nervosas espinais, tornando-se contínua com o epineuro.

O Espaço subdural é a denominação dada ao espaço entre a dura-máter e a aracnoide, o qual não contém líquido, sendo as punções e administrações de anestésicos, nesse local, consideradas acidentais e/ou iatrogênicas.

#### **b. Aracnoide**

A aracnoide é uma membrana vascularizada e apresenta granulação na região onde as raízes nervosas atravessam. Nessa região, a aracnoide protraí-se para o espaço peridural, formando as granulações ou vilosidades que facilitam a eliminação de elementos químicos do sistema nervoso central e a

própria absorção do líquido cefalorraquidiano (LCR) para a corrente sanguínea.

Chama-se espaço subaracnóideo, a região entre a aracnoide e a pia-máter, a qual contém o LCR que circula livremente desde os ventrículos cerebrais até o saco dural, onde se punciona e administra drogas anestésicas de ação local, para fins de procedimentos cirúrgicos.

### **c. Pia-máter**

A pia-máter é uma membrana aderente à medula. É formada por uma camada de tecido conjuntivo e colágeno e se estende por toda a medula, em que, na extremidade caudal, formará o *filumterminale*, que ajuda na sua sustentação até a região do sacro. Em todo o trajeto da medula, a pia-máter dá origem aos ligamentos denteados que saem em posição lateral à medula e estendem-se ao encontro da aracnoide e da dura-máter, junção essa que permite a sustentação da medula. Esse contato perde-se no fim da medula, quando a pia-máter transforma-se em *filumterminale*. Sendo assim, a punção subaracnoidea, a partir do espaço L2 -L3, atingirá uma região repleta de líquido cefalorraquidiano, com menor possibilidade de atingir a medula. No entanto, tudo o que é injetado no líquor pode atingir a medula, pois a pia-máter, que é fenestrada, permite contato direto do líquor.

## **2. ANESTESIA SUBARACNÓIDEA**

A anestesia subaracnoidea é considerada regional, uma vez que é feita em intervenções dos membros inferiores, abdome inferior e região perineal. Também conhecida como raquianestesia, esse tipo de bloqueio reversível é realizado a partir da introdução de anestésicos locais no espaço subaracnóideo.

A agulha utilizada para a punção geralmente é de fino calibre (24 a 27 Gauge) e em ponta de lápis, uma vez que há maior risco de cefaleia pós-punção da dura-máter (CPPD), quando utilizadas agulhas de grande calibre ou de ponta cortante. Em relação à ponta da agulha, essa pode ser classificada em: cortante, quando sua ponta é afiada e possui o orifício de saída ali localizado, e ponta de lápis, quando sua ponta é fechada nesse respectivo formato, com o orifício na lateral da agulha. As agulhas em ponta de lápis, além de separarem as fibras da dura-máter sem cortá-las, atuam minimizando o

vazamento de líquido, ação possibilitada devido à sua forma de apresentação. Geralmente, associa-se o uso de uma agulha introdutória com as agulhas de fino calibre, para que a pele seja puncionada, pois estas possuem maior flexibilidade, dificultando sua introdução. Outro aspecto importante, nas agulhas de punção raquimedular, é a existência de um “estilete” na ponta, o qual evita a obstrução por pele e por tecido subcutâneo durante a inserção.

Para realizar a punção, o paciente pode ser posicionado sentado (pernas cruzadas em posição de meditação, cabeça e ombros em flexão) ou em decúbito lateral, com flexão da cabeça e dos joelhos contra o tórax. A área da punção deve passar por assepsia e antissepsia, preferencialmente com clorexidina (esse processo deve considerar a localização anatômica já explicada, anteriormente, no capítulo). Concluída a assepsia, a punção pode ser feita: a agulha escolhida deve transfixar de forma que passe pelas seguintes estruturas: pele, tecido subcutâneo, ligamento supraespinhoso, ligamento interespinhoso, ligamento amarelo, dura-máter e aracnoide. Para que não haja risco de lesão medular, a agulha deve ser posicionada abaixo de L2-L3. O sucesso da punção pode ser verificado pelo gotejamento do líquido - líquido claro que irá extravasar pela agulha.

## **2.1 Efeitos fisiológicos**

O anestésico local faz bloqueio pré-ganglionar das fibras simpáticas, o que implica relaxamento do tônus de veias, vênulas, artérias, arteríolas e microcirculação. Tal efeito faz com que o sistema venoso conduza um volume sanguíneo muito maior, sem que haja, porém, pressão adequada (devido à venodilatação extrema). Esse sequestro de sangue circulante causado pela vasodilatação gera diminuição da volemia, do retorno venoso, da pré-carga e da pressão no átrio direito. Conseqüentemente, ocorre redução do débito cardíaco, deflagrando um quadro de bradicardia e hipotensão arterial, que é proporcional à extensão do bloqueio, e depende, em parte, da volemia prévia do paciente, atingindo seu pico aos 20 minutos após a administração do anestésico.

Um importante fator de compensação é a redução da pós-carga, como resultado à atenuação da resistência vascular periférica. Esse fato pode justificar casos de anestesia subaracnoidea alta, com pequena diminuição do débito cardíaco.

Além disso, em pacientes com histórico de comorbidades respiratórias, como asma e DPOC, pode haver dificuldade respiratória quando há bloqueio alto. Nesse caso, ocorre paralisia dos músculos intercostais e abdominais, os quais são responsáveis pela expiração forçada. Vale ressaltar que pacientes saudáveis manterão a capacidade de tossir e eliminar secreções. A situação de depressão respiratória geralmente é consequência decorrente da hipotensão grave, havendo hipoperfusão dos centros respiratórios bulbares.

## **2.2 Fatores que influenciam a anestesia subaracnóidea**

### **a. Baricidade**

O conceito de baricidade é a densidade da solução em uma temperatura conhecida, dividida pela densidade do líquido nessa mesma temperatura. Esse resultado permite classificar as soluções anestésicas, como hipo, iso ou hiperbáricas. As soluções anestésicas que possuem a mesma densidade que o líquido (baricidade = 1) são consideradas isobáricas, portanto não sofrem influência da gravidade em sua distribuição no líquido. Já as soluções hipobáricas apresentam tendência em subir em relação ao líquido, enquanto as soluções hiperbáricas tendem a “afundar”, a depender da posição do paciente. Assim, na prática, a baricidade influencia na distribuição da solução anestésica no espaço subaracnóideo. De modo comparativo em relação às soluções isobáricas, as soluções hiperbáricas apresentam início mais rápido, maior extensão do bloqueio sensorial e menor duração.

### **b. Concentração do anestésico local**

A qualidade e duração do bloqueio são determinadas pela dose total utilizada. Nesse sentido, um aumento na quantidade total de anestésico resulta em um aumento na duração, na altura e na intensidade da anestesia. Vale ressaltar que os anestésicos locais possuem suas doses máximas para que não ocorram lesões neurológicas. Por esse motivo, o anestesista deve assegurar-se de estar injetando a dose adequada.

Altas concentrações podem acarretar complicações neurológicas (desmielinização, síndrome da cauda equina), por isso as soluções utilizadas devem apresentar concentração de até 2%.

### **c. Volume**

Quanto maior o volume aplicado, mantendo a massa do anestésico, maior será a extensão da anestesia. Esse fato está relacionado à questão de diluição das drogas utilizadas e ao aumento da área perfundida pelo anestésico aplicado.

### **d. Velocidade da injeção**

Determina a altura do bloqueio. Se a injeção é feita rapidamente, haverá propulsão da solução anestésica, e sua dispersão será maior. Com o advento de agulhas de fino calibre e orifício pequeno, a velocidade de injeção ficou limitada pela própria resistência imposta pelo diâmetro da agulha, o que confere menor risco de efeitos indesejados.

### **e. Direção do bisel**

O bisel pode ser posicionado em direção cefálica ou caudal. O direcionamento cefálico é preferível, uma vez que o anestésico local irá se diluir no líquido e não se depositará nas raízes nervosas. Os biseis mais longos e com maior calibre são mais passíveis de falhas, assim como os mais curtos e com menor calibre conferem menor risco.

### **f. Posição do paciente**

A posição adotada pelo paciente, durante ou logo após a injeção, influencia a dispersão do anestésico no líquido. Esse fator está associado à baricidade da solução anestésica: para que haja melhor distribuição do anestésico hiperbárico e menor influência da gravidade, por exemplo, o paciente deve ser colocado em decúbito dorsal.

### **g. Vasoconstritor**

O uso de anestésicos associados a vasoconstritores, como epinefrina e fenilefrina, prolonga a duração do bloqueio, uma vez que há redução do fluxo sanguíneo nos vasos da dura-máter e na medula espinhal por ação  $\beta$ -adrenérgica. Assim, há redução da absorção vascular dos anestésicos locais (a depender do anestésico utilizado). Apesar da vantagem citada, não é rotineira sua aplicação, já que há risco de isquemia medular e preferência pelo bloqueio motor, em detrimento do sensitivo, quando é aplicado o vasoconstritor.

## **2.3 Complicações**

Embora nenhuma técnica anestésica seja livre de efeitos adversos, a anestesia subaracnóidea é considerada um procedimento com baixo índice de complicações. Há efeitos adversos maiores e menores, classificados de acordo com a gravidade. Entre as complicações menores, as mais relatadas são: hipotensão arterial, depressão da ventilação por bloqueio alto, cefaleia pós-punção e lombalgia. Já as maiores, que envolvem maior gravidade, abrangem meningite, síndrome da cauda equina e lesões neurológicas. Nos tópicos seguintes, há melhor detalhamento de algumas complicações.

### **a. Hipotensão arterial**

Como já explicado no capítulo, a hipotensão arterial é um efeito fisiológico previsível. Nesse caso, o quadro “tolerável” dependerá de cada paciente, de acordo com a idade, volemia e sua condição física. No geral, pacientes adultos hígidos toleram uma queda de 20% da pressão arterial. Em casos de queda da pressão arterial em mais de 10%, nos 2 primeiros minutos, deve-se recorrer a medidas corretivas, como a reposição de fluidos. Além disso, também é possível aumentar a concentração do oxigênio inspirado e oferecer vasopressores.

### **b. Cefaleia pós-punção da dura-máter (CPPD)**

A explicação para a frequente queixa de cefaleia se baseia na perda do líquido pelo orifício da punção, resultando em diminuição da pressão líquórica e consequente desvio caudal do cérebro, o qual gera dor por tração das estruturas meníngeas. A cefaleia da punção subaracnóidea surge nas primeiras 6 a 72 horas do pós-operatório, se localiza na região frontal ou occipital (ou ambas) e sua intensidade aumenta com a posição ortostática. Dor na nuca, tontura, náuseas, vômitos e visão borrada são sintomas associados. Fatores como calibre da agulha, número de tentativas de punção e desenho da agulha estão diretamente relacionados ao quadro sintomático descrito. Além disso, a cefaleia é mais comum em mulheres, e sua ocorrência diminui conforme o aumento da idade. O tratamento recomendado é repouso no leito, uso de analgésicos, cafeína e hidratação. Em casos mais graves, pode ser feita infusão de solução salina ou tampão sanguíneo (com sangue do próprio paciente) via peridural, para evitar a perda de líquido.



### ***c. Complicações neurológicas***

Os relatos de complicações neurológicas envolvem lesão mecânica na punção. Casos de meningite podem ocorrer por contaminação do ambiente, do material ou do médico. Por esse motivo, é contraindicado o procedimento no caso de infecção sistêmica.

## **3. Anestesia epidural**

### ***3.1 Identificação do espaço peridural***

Anestesia peridural, própria para cirurgias de membros inferiores, região perineal, abdome e tórax. A punção para a anestesia peridural pode ser realizada tanto a nível torácico entre C7 – T1 e T1 – T2, quanto lombar.

Para a eficácia da anestesia, deve ocorrer correta identificação do espaço a ser aplicado o anestésico, o espaço peridural. Em geral, a identificação ocorre rotineiramente usando a “técnica cega”, entretanto a taxa de sucesso da anestesia depende da exatidão da chamada perda de resistência. Nesse sentido, penetra-se a agulha, por via mediana ou paramediana, em um ângulo de 90 graus, até encontrar o ligamento amarelo da coluna vertebral; quando vence essa resistência do ligamento, atinge-se o espaço peridural. Aliado a isso, algumas técnicas podem ser aplicadas, como, por exemplo, a técnica de Gutierrez, a qual consiste na colocação de uma gota de solução fisiológica no canhão da agulha, que é aspirada devido à pressão negativa do espaço epidural.

### ***3.2 Fatores influenciadores da anestesia peridural***

Como os anestésicos não são aplicados em contato direto com a medula espinhal, há necessidade de uma maior quantidade de solução, além do que, a ação absorviva dos vasos do espaço peridural acaba diminuindo a ação do anestésico e aumentando os efeitos sistêmicos.

Quando aplicado, o anestésico sofre dispersão em direção cefálica, caudal e transversal; esta última depende da permeabilidade dos orifícios pelos quais passam os nervos raquidianos que saem do canal vertebral. Há uma relação direta dose-efeito, logo a concentração e o volume de anestésicos estão diretamente relacionados ao número de metâmeros bloqueados.

Além disso, estudos demonstraram que a anestesia peridural lombar com a mesma massa anestésica e volumes diferentes produziram intensidades de bloqueio sensitivos diretamente proporcionais à concentração. Ademais, foi observado que a dose total de anestésico local é que determina a extensão e a qualidade do bloqueio, e não o volume total. Porém, acusaram menor bloqueio motor e mais estabilidade hemodinâmica quando utilizada alta concentração e reduzido volume de anestésico local para uma mesma massa anestésica.

O cálculo da dose de anestésico local para anestesia peridural é complexo. Um grande número de fatores influencia a dispersão do anestésico local no espaço peridural como, por exemplo, fatores de maior a menor influência: idade, nível da injeção e gestação; peso, altura e posição do paciente, velocidade de infusão e direção do bisel.

O cálculo exato da dose de anestésico peridural é difícil, sendo que as fórmulas baseadas em mL/segmento a ser bloqueado ou mL·kg<sup>-1</sup> apresentam variações. Sendo assim, um método que pode ser utilizado é o que preconiza a administração peridural lombar de um volume inicial padrão de 18 mL de anestésico local (3 mL de dose teste + 15 mL de dose para o bloqueio), sendo que, com essa dose, normalmente são atingidos níveis de bloqueio sensitivo de T5-T6.

### **3.3 Efeitos tóxicos sistêmicos**

A toxicidade clínica está relacionada aos efeitos da droga em outras membranas excitáveis no sistema nervoso central e cardiovascular. Os efeitos centrais incluem parestesia nos lábios, dificuldade na articulação das palavras, redução do nível de consciência e convulsões. As múltiplas alterações, em canais iônicos cardíacos, podem levar a arritmias e à redução da contratilidade miocárdica. Alguns efeitos cardiovasculares relatados, no uso da anestesia peridural, são diminuição do retorno venoso, da resistência vascular periférica e da contratilidade cardíaca.

Além disso, entre os benefícios da anestesia peridural, estão os efeitos respiratórios que, geralmente, são mínimos se não houver bloqueio do nervo frênico.

Alguns efeitos do trato gastrointestinal relatados foram aumento da motilidade do tubo digestivo e discinesia gástrica, com náuseas e vômitos

como sintomas colaterais, aliados a efeitos do sistema urinário, como diminuição do fluxo sanguíneo renal e atonia da bexiga, com a disfunção do músculo detrusor da bexiga.

### ***3.4 Hipotensão arterial na anestesia peridural***

A hipotensão arterial pode ocorrer no uso da anestesia peridural, devido a um bloqueio simpático extenso ou à hipovolemia. Alguns estudos demonstram fatores preditivos da hipotensão, como, por exemplo, sexo feminino, idade superior a 45 anos e um nível de bloqueio sensitivo maior que T7.

### ***3.5 Depressão respiratória e hematoma epidural***

A depressão respiratória é uma das mais temidas complicações da administração de drogas por via peridural. A incidência da mesma é atribuída a dois fatores: a absorção sistêmica ou a dispersão rostral do opioide através do líquido. Esse tipo de depressão tem sido mais comumente evidenciado com a utilização da morfina peridural, que permanece por mais tempo no interior do líquido, podendo apresentar uma dispersão rostral.

O hematoma epidural é uma complicação rara, mas que pode acontecer após lesão vascular causada pela agulha de punção ou durante a inserção do cateter peridural. Sua ocorrência está relacionada a coagulopatias ou ao uso de drogas que afetam a hemostasia.

### ***3.6 Indicações e contra-indicações da anestesia peridural***

Após avaliar estudos realizados até 2012, pode ser verificado que o bloqueio epidural reduziu a mortalidade e contribuiu para reduzida incidência de taquicardia supraventricular, trombose venosa profunda, complicações pulmonares, íleo paralítico, náuseas e vômitos. No entanto, em estudos recentes, pode ser observado o aumento do risco de hipotensão, prurido, retenção urinária e bloqueio motor. Como as complicações são de baixa incidência e de pouca quantificação, o perfil de segurança da anestesia peridural ainda não foi completamente definido.

## REFERÊNCIAS

- AULER JUNIOR, J. O. C. *et al.* **Manual teórico de anestesiologia para o aluno de graduação.** São Paulo: Atheneu, 2004.
- BAGATINI, A; *et al.* **Bases do ensino da anestesiologia.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Anestesiologia/SBA, 2016.
- CALVEY, T. N.; WILLIAMS, N. **Principles and practice of pharmacology for anesthetists.** 5ed. Massachusetts: Blackwell Publishing, 2008.
- DeLeon, A. M.; WONG, C. A. Spinal anesthesia: Technique. **UpToDate**, 2022. Disponível em: <[https://www.uptodate.com/contents/spinal-anesthesia-technique?search=anesthesia&topicRef=89517&source=see\\_link#H520190991](https://www.uptodate.com/contents/spinal-anesthesia-technique?search=anesthesia&topicRef=89517&source=see_link#H520190991)> Acesso em: 18 dez 2022.
- FRANÇA, M.A.; ARAUJO, S.A.; ABREU, E.M.F.; JORGE, J.C. Anestesia peridural: vantagens e desvantagens na prática anestésica atual. **Rev Med Minas Gerais**, v. 25, supl. 4, p. S36-S47, 2015.
- GAMERMANN, P. W.; STEFANI, L. C.; FELIX, E. A. (Org.). **Rotinas em anestesiologia e medicina perioperatória.** Porto Alegre: Artmed, 2017.
- GOVÊIA, C. S.; TARDELLI, M. A.; ALBUQUERQUE, M. A. C.; NUNES, R. R. *et al.* **Complicações e eventos adversos em anestesia.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2020.
- ITUK, U.; WONG, C. A. Overview of neuraxial anesthesia. **UpToDate**, 2022. Disponível em: <[https://www.uptodate.com/contents/overview-of-neuraxial-anesthesia?search=anesthesia&source=search\\_result&selectedTitle=3~150&usage\\_type=default&display\\_rank=3](https://www.uptodate.com/contents/overview-of-neuraxial-anesthesia?search=anesthesia&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3)> Acesso em 18 dez 2022.
- MANICA, J. (org.). **Anestesiologia.** 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- MOORE, K.L.; DALLEY, A. F. **Anatomia orientada para a clínica.** 8 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2019.
- POPPING, D. M.; ELIA, N.; VAN AKEN, H. K.; MARRET, E. *et al.* Impact of epidural analgesia on mortality and morbidity after surgery: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Ann Surg**, 259, n. 6, p. 1056-1067, Jun 2014.
- SHAPIRO, F.E. **Manual de procedimentos em anestesiologia ambulatorial.** 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- TSEN, L. C.; HEPNER, D. L. Needles used for spinal anesthesia. **Expert Rev Med Devices**, 3, n. 4, p. 499-508, Jul 2006.

## **Sobre os autores**

ANDREA FOGAÇA SOUBHIA, professora adjunta, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS. Coordenadora do Programa de Residência Médica em Anestesiologia da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS. Doutora em Ciências da Saúde (2017), pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

JOSÉ SÉRGIO POSSOMATO VIEIRA. Doutor em Farmacologia e Biotecnologia, pela Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Botucatu/SP. Discente do curso de Medicina da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS

## **Coordenadoras do projeto**

BEATRIZ SOFIA B. VELASQUES. Discente do curso de Medicina da Faculdade de medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

BRUNA MORALES NERES. Discente do curso de Medicina da Faculdade de medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

LARA BEATRIZ FERREIRA. Discente do curso de Medicina da Faculdade de medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

RAYSA RANGEL RODRIGUES. Discente do curso de Medicina da Faculdade de medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

## **Colaboradores**

DANIELLE REDIESS BONOW. Discente do curso de Medicina da Faculdade de medicina da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

FELIPE SALES DE ALENCAR. Discente do curso de Medicina da Faculdade de medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RSM

GISELE ALVES PEREIRA. Discente do curso de Medicina da Faculdade de medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

GUSTAVO HENRIQUE DE OLIVEIRA SANTOS. Discente do curso de Medicina da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

GUSTAVO LEAL DAITX. Discente do curso de Medicina da Faculdade de medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

JAYNNE LEONARDO DA SILVA. Discente do curso de Medicina da Faculdade de medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

LEONAN RICARDO CARVALHO PIRES. Discente do curso de Medicina da Faculdade de medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

MARIANA RODRIGUES DA CUNHA FONTOURA. Faculdade de medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

MARIA EDUARDA SANTOS DE ALMEIDA. Discente do curso de Medicina da Faculdade de medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

WILLIAM GUSTAVO DREISSIG. Discente do curso de Medicina da Faculdade de medicina, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS.

**EDITORA E GRÁFICA DA FURG**  
**CAMPUS CARREIROS**  
**CEP 96203 900**  
[editora@furg.br](mailto:editora@furg.br)

ISBN 978-6-5-5754-236-1



9 786557 542361