LIGA ACADÊMICA DE ANESTESIOLOGIA DA UFMA

APOSTILA DE ESTUDOS:

PRINCÍPIOS DA ANESTIOSIOLOGIA

2025

Liga Acadêmica de Anestesiologia da UFMA

SUMÁRIO

PRINCÍPIOS DA FARMACOLOGIA GERAL 03
AVALIAÇÃO PRÉ-ANESTÉSICA 11
MANEJO DE VIA AÉREA 19
ANESTÉSICOS LOCAIS 30
ANESTÉSICOS VENOSOS 37
BLOQUEIOS DE NEUROEIXO 42
REFERÊNCIAS 57

2025

PRINCÍPIOS DA FARMACOLOGIA GERAL

1. INTRODUÇÃO

Os fundamentos da farmacologia clínica são essenciais para a prática do médico anestesiologista, principalmente na elaboração dos planos anestésicos e na analgesia intra e pós-operatória, uma vez que a melhor combinação de fármacos deve ser buscada, evitando a exposição dos pacientes a doses supraterapêuticas ou tóxicas, bem como redução da morbidade dos mesmos. Abordar-se-á, neste capítulo, os temas farmacológicos fundamentais que permeiam a prática anestésica: farmacocinética, farmacodinâmica e conceitos básicos de interações medicamentosas.

2. FARMACOCINÉTICA

O nicho da farmacocinética aborda o processo de levar a substância aplicada até o seu sítio de ação, bem como o estudo do tempo de ação e da sua excreção. É relevante ressaltar que, ao contrário da prática clínico-terapêutica usual, que objetiva efeitos mais duradouros ao paciente, a prática anestésica necessita bem mais, assim como o cuidado intensivo, de resultados imediatos do fármaco aplicado. Portanto, conceitos que abordam a concentração plasmática de cada substância, bem como o tempo até seu início de ação, são essenciais para a manutenção da vida de todos os pacientes a serem submetidos a procedimentos que necessitem dos conhecimentos da Anestesiologia.

2.1. Vias de administração

Por mais que as vias para administração de fármacos mais utilizadas sejam a intravenosa (IV) e oral, é relevante abordar as outras formas. O padrão-ouro para utilização de um medicamento é considerada a via IV, dada a propriedade do sangue ser a maneira mais fácil da substância chegar até seu sítio de ação. Desse modo, entende-se o conceito da **biodisponibilidade**, que é a proporção de exposição do fármaco de uma dose fornecida por uma outra via *versus* a sua administração IV. Por conta da ausência de absorção sistêmica do fármaco anteriormente à sua chegada ao plasma sanguíneo, considera-se a via IV possuindo 100% de biodisponibilidade. Ademais, chega-se rapidamente até o local de ação por meio do transporte para o leito capilar do tecido desejado.

Vias de administração de fármacos como oral, intramuscular (IM) e subcutânea (SC)

geralmente resultam em um início de ação mais lento e um pico de efeito mais baixo. A velocidade e extensão da absorção do fármaco para a circulação sistêmica são determinantes importantes do curso de tempo do efeito. A velocidade de absorção depende de uma complexa interação das propriedades físico-químicas do fármaco, das propriedades físico-químicas do veículo de fornecimento e da perfusão do tecido no qual o fármaco é administrado. A tabela abaixo (Barash *et al*., 2017) demonstra as vias de administração, seus respectivos tempos para atingir concentração plasmática máxima e outras observações.

Tabela: Vias de administração de fármacos usando os opióides como protótipos

Formulação	Biodisponibilidade	Tempo até a concentração plasmática máxima	Comentários
Intravenosa	100%	< 1 minuto	• Padrão-ouro
Oral (gastrintestinal)	0-50%	1-3 horas	• Metabolismo hepático de primeira passagem reduz a biodisponibilidade em fármacos com alto coeficiente de extração hepático • Metabolismo intestinal contribui para redução da biodisponibilidade
Oral transmucosa	65-75%	15-30 minutos	• Contorna o metabolismo hepático de primeira passagem • Requer elevada lipofilicidade; caso contrário, passa para o trato gastrintestinal
Sublingual	75%	30-45 minutos	• Contorna o metabolismo hepático de primeira passagem • Requer elevada lipofilicidade; caso contrário, passa para o trato gastrintestinal
Intranasal	90%	10-20 minutos	• Contorna o metabolismo hepático de primeira passagem • Limitada para baixa lipofilicidade
Retal transmucosa	20-70%	0,75-2 horas	• Contorna parcialmente o metabolismo hepático de primeira passagem
Subcutânea	> 75%	15-30 minutos	• Não limitada por lipofilicidade em comparação com as vias transmucosa, transdérmica ou intranasal
Transdérmica	> 90%	10-20 horas	• Limitada pela permeabilidade através da pele • Concentração constante a partir de 10-48 horas
Intramuscular	100%	5-30 minutos	• Não limitada por lipofilicidade em comparação com as vias transmucosa, transdérmica ou intranasal
Inalatória	> 90%	5-30 minutos	• Desbalanço ventilação-perfusão resulta em algum retardo na captação e biodisponibilidade < 100%
Intratecal	Não relatado	0,5-4 horas	• Locais de ação espinhal e supraespinal
Peridural	100%	15-45 minutos	• O bólus de opioides age em locais espinhais a despeito da absorção plasmática

Quando o fármaco é injetado ou infundido rapidamente (*bolus*), a administração IV resulta em aumentos rápidos na concentração plasmática, rápida transferência para os

tecidos do sítio efetor e rápido início de ação do seu efeito terapêutico. Em geral, o efeito máximo do fármaco é proporcional à concentração plasmática máxima atingida.

Pode-se fazer algumas generalizações a respeito da absorção de fármacos. Primeiro, fármacos lipofílicos são absorvidos mais rapidamente do que fármacos hidrofílicos, uma vez que a difusão através de barreiras fosfolipídicas é mais rápida. Por fim, a perfusão do tecido em que o fármaco é administrado pode alterar significativamente seu perfil de absorção. Por exemplo, o fentanil inalado por meio de equipamento de micro vaporização tem um perfil de concentração plasmática semelhante ao de administração IV do fármaco. Por outro lado, a administração oral do fármaco produz uma concentração plasmática máxima que é substancialmente mais baixa do que a administração IV. Há um considerável tempo até o pico de concentração devido à limitada perfusão da mucosa gastrointestinal e ao metabolismo do fármaco no fígado antes de entrar na circulação sistêmica, limitando, dessa forma, a velocidade e a extensão da absorção, respectivamente.

O metabolismo de primeira passagem pelo fígado é o principal determinante da limitada biodisponibilidade de muitos fármacos administrados pela via oral. Para vias neuroaxiais, as propriedades físico-químicas do fármaco e do veículo de administração determinam a velocidade com a qual o fármaco se difunde localmente nos tecidos adjacentes. De maneira exclusiva, os perfis de absorção sistêmica e de concentração plasmática do fármaco não estão relacionados com o perfil de efeito do fármaco por essas vias.

Vale ressaltar, por fim, que um benefício comumente negligenciado dos métodos não IV de administração de fármacos é que os mesmos impedimentos à rápida absorção sistêmica podem fornecer um efeito prolongado do fármaco. Enquanto a concentração plasmática for mantida em um nível acima do limiar terapêutico, o fármaco irá produzir um efeito.

2.2. Distribuição e eliminação

Quando o fármaco está na circulação central, ele segue com o fluxo sanguíneo intravascular para os leitos capilares tissulares onde está livre para deixar e reentrar no espaço intravascular por difusão ou transporte ativo na interface sangue-tecido. O transporte do fármaco, quer seja para o tecido ou a partir dele, geralmente não é saturável, de modo que a captação do fármaco pelo tecido é limitada principalmente pelo fluxo sanguíneo mediado pelo débito cardíaco (DC). Por exemplo, o cérebro e os rins se equilibram em questão de minutos devido a seu alto fluxo sanguíneo e volume tissular relativamente baixo. Por outro lado, apesar da sua alta solubilidade para os fármacos, o tecido adiposo pode demorar dias para que entre em equilíbrio de volume com o plasma, dada sua baixa perfusão.

O transporte entre o sangue e os tecidos geralmente é um processo bidirecional governado pela lei de ação das massas (a não ser que este metabolize ou excrete o fármaco). Quando a concentração nos tecidos se torna maior do que a concentração no plasma, o movimento global do fármaco é dos tecidos em direção ao plasma. A redistribuição de um opioide ou hipnótico a partir de um cérebro altamente perfundido, mas com baixo volume tissular para o plasma, irá, por fim, diminuir a concentração do fármaco no seu local de ação abaixo do limiar terapêutico e, portanto, interromper seu efeito. Desse modo, compreende-se como ocorre a distribuição, início de ação e término do efeito terapêutico.

A única forma de reduzir a quantidade total de fármaco no corpo é eliminá-la do organismo. Alguns fármacos são suficientemente hidrofílicos para ser excretados por meio de filtração passiva ou transporte ativo de forma inalterada pelos rins, mas a maioria dos opioides e hipnóticos são suficientemente lipofílicos (eles precisam atravessar a barreira hematoencefálica), de modo que precisam ser metabolizados em uma forma mais hidrofílica que possa ser excretada. A biotransformação dos fármacos em compostos mais hidrofílicos geralmente é obtida por reações enzimáticas que são oxidativas ou, raramente, redutivas. Juntas, elas são chamadas de reações de fase I, que ocorrem no retículo endoplasmático das células hepáticas, mas também, em alguns casos, no rim, na mucosa intestinal e nos pulmões. A superfamília de enzimas do citocromo P450 (CYP P450), que é encontrada no retículo endoplasmático dos hepatócitos e de algumas outras células, é responsável primariamente pelas reações de fase I. Independentemente de haver ou uma etapa de fase I (que não ocorre no caso do propofol e da morfina, por exemplo), as conjugações são chamadas de reações de fase II e ocorrem no citosol dos hepatócitos (e outras células). Glicuronídeos e outros conjugados podem, então, ser eliminados pela urina ou no trato gastrointestinal pela bile.

É importante abordar alguns conceitos matemáticos no que diz respeito à farmacocinética. O primeiro é o conceito de **volume de distribuição aparente**: dose do fármaco dividida pela concentração plasmática do mesmo.

Outro fundamento é o ***clearance* de eliminação**. Conforme um certo período, o fármaco é levado aos rins e ao fígado, e está sujeito à biotransformação (conversão em outra entidade química) ou à remoção permanente. O *clearance* (limpeza) de uma substância é a fração removida da mesma em uma passagem, multiplicada pelo fluxo sanguíneo daquele órgão. O *clearance* de eliminação, portanto, representa todos os *clearances* de todos os órgãos que "limpam" um fármaco em particular.

Por fim, tem-se o conceito de **meia-vida**. Uma vez que a maioria dos fármacos é eliminada como uma fração fixa por unidade de tempo, pode-se estabelecer uma função exponencial representando a redução da concentração da substância ao longo do tempo.

Esse raciocínio (cinética de primeira ordem) traduz a fração eliminada como a constante de velocidade e, após conversões matemáticas, chega-se à fórmula da meia-vida de um fármaco como 0,693/constante de velocidade. Por meio dessa relação, estima-se o tempo para que a concentração plasmática reduza em 50% (1 meia-vida), 75% (2 meias-vidas) e 90% (3,3 meias-vidas).

2.3. Fatores que interferem na farmacocinética

Há vários mecanismos fisiológicos que podem alterar a farmacocinética de um medicamento. Observando como as afecções renais podem fazer a diferença, é fato que uma boa taxa de filtração glomerular (TFG) está relacionada a um bom *clearance* dos fármacos excretados na via renal. Por outro lado, é bem mais difícil utilizar os exames de função hepática para estimar os efeitos de uma afecção do fígado na metabolização de um medicamento. Felizmente, os conceitos de meia-vida e volume de distribuição se mostraram mais importantes na maioria das vezes, excetuando-se aqueles com doença hepática muito grave e, assim, pode-se diminuir a frequência de repetição de *bolus* de um fármaco ou a velocidade de sua infusão, para mitigar os efeitos farmacocinéticos negativos de uma afecção hepática leve ou moderada.

O peso e a idade são ainda mais importantes que as patologias hepáticas e renais. Haja vista, o aumento de volume tissular aumenta o tecido disponível para captação do fármaco a ser administrado, além de que o aumento do fluxo sanguíneo para essa massa extra aumenta o volume de distribuição. Assim, torna-se importante o conceito do **peso corporal farmacológico** (peso ideal + 0,33 x [peso real - peso ideal]) para pacientes obesos, uma vez que a dose de muitos fármacos lipofílicos (como morfina e propofol) ultrapassam a dose concentração-alvo ao se utilizar somente o peso real nessa faixa de pacientes.

Por fim, sabe-se que a idade avançada contribui para redução do *clearance* de eliminação da maioria das substâncias, bem como alterações no volume de distribuição, devido à perda gradual de tecido muscular no corpo inteiro.

3. FARMACODINÂMICA

O estudo da farmacodinâmica baseia-se no conceito da ligação fármaco-receptor. A maioria dos fármacos produz seus efeitos fisiológicos, tanto terapêuticos quanto tóxicos, por ligação com um receptor fármaco-específico na membrana celular, citoplasma ou nucleoplasma da célula. A ligação do fármaco com o receptor é um processo reversível que

segue a lei de ação das massas em que maiores concentrações do fármaco resultam em um maior número de complexos fármaco-receptor e um maior efeito do fármaco.

Para a maioria dos medicamentos, existe uma concentração mínima que deve ser alcançada antes que o efeito possa ser observado, conhecida como limiar terapêutico. Uma vez que um efeito farmacológico é produzido, pequenos aumentos na concentração do medicamento geralmente resultam em aumentos relativamente grandes no efeito. No entanto, à medida que o efeito do medicamento se aproxima do máximo, aumentos adicionais na concentração produzem mudanças mínimas no efeito.

A concentração efetiva mínima que produz um efeito clinicamente significativo (limiar terapêutico) pode variar dependendo da magnitude da estimulação que requer tratamento. Abaixo desse limiar, o fármaco não terá eficácia clínica e não conseguirá proporcionar o benefício desejado. Esse conceito é crucial para determinar a dose mínima eficaz de um medicamento.

A janela terapêutica, por outro lado, é o intervalo entre a concentração mínima eficaz (limiar terapêutico) e a concentração máxima segura de um medicamento. Dentro dessa faixa, o fármaco é eficaz e seguro. Acima dessa faixa, há um risco crescente de efeitos adversos e toxicidade. A janela terapêutica é essencial para orientar a dosagem adequada, garantindo que a medicação seja eficaz sem causar danos ao paciente evitando efeitos adversos e toxicidade.

Idealmente, o fármaco deve ser direcionado ao local de ação, e a concentração naquele tecido deve ser medida para determinar a relação concentração-efeito, o que chamamos de sítio efetor. Em estudos farmacocinéticos, o sítio efetor é frequentemente modelado como um local "virtual" para descrever a relação entre as mudanças na concentração do fármaco no sangue e o efeito observado. Isso é importante porque o efeito do fármaco geralmente não ocorre diretamente no sangue, mas sim em tecidos ou órgãos específicos, o que explica as defasagens de tempo entre as alterações na concentração sanguínea do fármaco e a resposta clínica observada.

4. INTERAÇÕES MEDICAMENTOSAS

O período perioperatório é caracterizado pela administração de doses variáveis de múltiplos fármacos para induzir, manter e antagonizar anestésicos juntamente com antibióticos, antiepilépticos e as medicações pré-operatórias de cada paciente. Uma consequência indesejada de muitos fármacos é a alteração no mecanismo fisiológico da absorção, distribuição e eliminação do fármaco, sendo de grande valia compreender o mecanismo da maioria das interações.

a) Absorção

- **Alteração da Motilidade Gastrointestinal:** Medicamentos que alteram a motilidade gastrointestinal, como anticolinérgicos ou laxantes, podem influenciar a absorção de medicamentos orais administrados antes da anestesia.
- **Mudanças no pH do estômago:** Antiácidos e inibidores da bomba de prótons podem alterar o pH gástrico, afetando a absorção de alguns medicamentos.

Em suma, o metabolismo intestinal aumentado e o efluxo intestinal aumentado do fármaco podem ambos diminuir a biodisponibilidade do fármaco. Casualmente, os fármacos adjuvantes perioperatórios mais comuns - metoprolol, os inibidores da cicloxigenase-2, os gabapentinoides e os opioides de liberação sustentada - são afetados minimamente por esses mecanismos.

b) Distribuição

- **Competição por Ligação a Proteínas:** Muitos fármacos se ligam a proteínas plasmáticas. Medicamentos que competem pelos mesmos locais de ligação podem alterar a concentração livre de um anestésico, potencialmente alterando seu efeito. Essa forma de interação medicamentosa aumenta a concentração de um fármaco livre e, potencialmente, produz exposição a concentrações supra terapêuticas e potencial toxicidade.
- **Alteração do Fluxo Sanguíneo:** Fármacos que afetam o fluxo sanguíneo, como vasoconstritores ou vasodilatadores, podem alterar a distribuição dos anestésicos. Por exemplo, vasoconstritores administrados com anestésicos locais podem prolongar a duração do efeito.

c) Metabolismo - Indução ou Inibição de Enzimas Hepáticas:

Medicamentos que induzem ou inibem enzimas hepáticas, como o citocromo P450, podem alterar o metabolismo dos anestésicos. Indutores, como a fenitoína, podem acelerar o metabolismo dos anestésicos, reduzindo sua eficácia. Inibidores, como o cetoconazol, podem aumentar a concentração dos anestésicos, potencialmente levando a toxicidade.

d) Antagonistas diretos e indiretos

As interações medicamentosas usadas para antagonizar os efeitos clínicos dos opioides e agentes bloqueadores neuromusculares adespolarizantes, são os exemplos mais utilizados na prática clínica. O antagonista dos opioides naloxona, é um exemplo de interação medicamentosa farmacodinâmica, na qual um antagonista direto do receptor de opioides μ reverte a depressão ventilatória induzida diminui o limiar doloroso. Em contraste, os inibidores

da colinesterase como a neostigmina, aumentam a quantidade de acetilcolina disponível na junção neuromuscular, sendo antagonistas indiretos dos agentes bloqueadores adespolarizantes.

e) Sinergia opioides-hipnóticos

A sinergia entre opioides e hipnóticos refere-se à interação aditiva ou multiplicativa desses dois grupos de medicamentos, resultando em um efeito combinado que é maior do que a soma dos efeitos individuais de cada medicamento. Essa sinergia é particularmente importante no contexto de anestesia e sedação, onde opioides e hipnóticos são frequentemente usados em conjunto para alcançar um controle mais eficaz da dor e da sedação. Por exemplo, a combinação de um opioide como o fentanil com um hipnótico como o midazolam pode proporcionar um efeito sedativo e analgésico mais profundo do que se cada medicamento fosse usado isoladamente. Além disso, a sinergia permite que doses menores de cada medicamento sejam usadas para alcançar o efeito desejado, o que pode reduzir o risco de efeitos adversos associados a doses mais altas de cada agente.

AVALIAÇÃO E MANEJO PRÉ - ANESTÉSICO

1. INTRODUÇÃO

O sucesso anestésico começa, sobretudo, antes da anestesia propriamente dita. É fundamental que o anestesista avalie o paciente no momento pré-operatório, pois, somente assim, será possível obter a história médica, cirúrgica e anestésica, além de realizar um bom exame físico, colhendo informações que determinarão se o paciente tem condições de ser submetido ao procedimento planejado ou não. Sabe-se que a avaliação associada a exames pré-operatórios trazem maior eficácia não só ao paciente, mas também a equipe hospitalar, pois os atrasos e as suspensões das cirurgias por falta de condições do paciente são reduzidas quando a avaliação pré-operatória é feita de maneira correta e criteriosa. Ademais, os ambulatórios de avaliação pré-anestésicas trazem maiores benefícios para os pacientes, pois permitem que o anestesista identifique algumas condições que precisam ser resolvidas antes que o paciente seja encaminhado ao centro cirúrgico, como a redução da ansiedade, além de realizar preparação farmacológica, aconselhamentos e prevenções

2. ABORDAGEM DO PACIENTE

Os elementos primordiais da avaliação pré-anestésica incluem:

Tabela 1. Componentes da avaliação pré-anestésica

I. Revisão do procedimento cirúrgico planejado e sua indicação	O procedimento a ser realizado é um fator importante para a determinação do tipo de anestesia e para determinar o nível esperado de dor pós-operatória. Auxilia na determinação de algumas condições como a perda sanguínea e a necessidade de monitorização, por exemplo. Cirurgias de urgência, ou seja, aquelas que não têm um planejamento prévio, estão associadas a um maior risco de morbimortalidade pré-operatória.
II. Revisão dos sistemas	**Cabeça, ouvidos, olhos, esôfago:** avaliar se paciente tem glaucoma, se existe cuidados dentários e jóias implantadas, como *piercings.* **Cardiovascular:** investigação angina, hipertensão, tolerância física. **Vascular:** investigação de aneurismas, exame vascular periférico. **Pulmonar:** tabagismo, doença pulmonar obstrutiva, asma, infecções de via aérea superior recente. **Gastrointestinal:** obstruções e refluxo. **Hepático:** cirrose, doença hepática, alcoolismo. **Endócrino:** diabetes, doença da tireoide. **Renal:** doença renal crônica, realização de diálise. **Geniturinário:** hipertrofia prostática benigna, hematúria, disúria.

	Musculoesquelética: artrite reumatoide, fibromialgia. **Neurológico:** transtorno depressivo maior, transtorno bipolar, abuso de substâncias). **Outros:** doenças dermatológicas, dor crônica, entre outras.
III. História medicamentosa	A revisão dos medicamentos atuais, mesmo que sejam vendidos sem receituário médico, suplementos e fitoterápicos devem ser pautados, uma vez que muitos fármacos podem ter interações medicamentosas. Alguns fármacos devem ser descontinuados, outros devem ser mantidos no período perioperatório, como os anti-hipertensivos, e outros que devem ser reduzidos lentamente antes da cirurgia, como o propranolol. Deve-se ter atenção para o uso de medicamentos: ➔ **Cardiovasculares** ➔ **Endócrinos:** o manejo dos pacientes diabéticos deve ser individualizado, mas, de modo geral, os fármacos hipoglicemiantes orais e os preparados insulínicos de ação curta devem ser evitados na manhã da cirurgia. A metformina (classe das biguanidas) está associada a um risco aumentado de acidose láctica no contexto de desidratação grave, por isso a maioria dos médicos descontinua o seu uso durante 24 horas antes da cirurgia. ➔ **Anticoncepcionais orais e/ou terapia de reposição hormonal:** o conteúdo estrogênico desses medicamentos aumentam o risco de trombose venosa. ➔ **Psicotrópicos:** embora muitos fármacos psicotrópicos apresentem interações com agentes anestésicos e analgésicos, a maioria é mantida no período perioperatório devido às potenciais consequências da retirada desses agentes em pacientes com transtorno do humor. ➔ **Medicamentos que afetam a função plaquetária:** um exemplo é o ácido acetilsalicílico (AAS). Deve-se considerar o risco de sangramento e o risco de complicações cardiovasculares com o uso dessas medicações. ➔ **Opióides e medicamentos usados para o tratamento da dependência.**
IV. Alergia a fármacos/látex (incluindo reações quando conhecidas)	Se o paciente apresentar alergia ao látex, deve-se realizar uma preparação prévia da sala cirúrgica com equipamentos livres de látex. Do mesmo modo, pacientes com alergias medicamentosas não devem ser expostos a elas.
V. História social	**Tabagismo (passado ou presente):** o tabagismo está relacionado a um maior risco de complicações respiratórias, como a hiper-reatividade das vias aéreas. **Consumo de álcool:** risco aumentado de complicações, como abstinência pós-operatória. **Uso de substâncias ilícitas:** se houver forte suspeita, pode-se solicitar uma triagem de drogas na urina no dia da cirurgia.

VI. Cirurgias e anestésicos usados anteriormente (incluindo complicações pessoais e familiares)	O anestesista deve questionar sobre: ➔ História pessoal de dificuldade de intubação traqueal. ➔ Náuseas e vômitos prolongados no pós-operatório. ➔ Dificuldade associada com raquianestesia.
VII. Exame físico	**Sinais vitais:** pressão arterial, frequência cardíaca, temperatura. **Cardiovascular:** importante triar a frequência cardíaca e a pressão arterial para diagnosticar hipertensão não diagnosticada antes. A ausculta do coração pode revelar sopros sugestivos de anormalidades valvares cardíacas, que devem ser corrigidas antes da cirurgia. **Pulmonar:** sibilos, roncos e outros sons pulmonares anormais podem necessitar de um acompanhamento radiográfico ou indicar um tratamento antes da cirurgia. **Neurológico:** busca de neuropatias periféricas e/ou assimetrias. Neuropatias, déficits do sistema nervoso central e fraqueza muscular podem afetar a capacidade de posicionamento intraoperatório dos pacientes e interferir no tipo de anestesia. **Via aérea:** Deve-se observar a abertura da boca, escore de Mallampati, dentição, distância tireomentoniana, amplitude de movimento cervical. A avaliação do pescoço e das vias aéreas ajuda a determinar o potencial para ventilação difícil ou intubação traqueal, auxiliando na escolha do melhor método de manejo perioperatório das vias aéreas. **Obs:** Os componentes do exame físico de maior interesse para o anestesiologista envolvem o sistema neurológico, o coração, os pulmões e as vias aéreas.
VIII. Exames complementares necessários de acordo com a história e o exame físico	Hemograma, eletrocardiograma, radiografias..

Fonte: tabela criada pelos próprios autores.

As informações obtidas durante a avalição pré-operatória orientam o desenvolvimento de um plano anestésico e um plano de manejo da dor pós-operatória.

A utilização de formulários padronizados para avaliar os pacientes aumenta a consistência dos relatos e limita os riscos de falta de informação. Além disso, o uso crescente de registros médicos e eletrônicos também está auxiliando a maximizar na prática da avaliação pré-anestésica dos pacientes.

REVISÃO DOS SISTEMAS

Quando a revisão dos sistemas revela sinais e sintomas sugestivos de uma condição médica não diagnosticada ou não controlada, o paciente deve ser encaminhado ao seu médico da atenção primária para melhor avaliação e manejo.

2.1. Sistema de classificação do estado físico da American Society of Anesthesiologists (ASA)

Por convenção, os anestesiologistas utilizam o sistema de classificação do estado físico da American Society of Anesthesiologists (ASA) para resumir o estado de saúde do paciente.

Classificação do estado físico segundo a ASA:

ASA 1: pessoa sadia.

ASA 2: doença sistêmica leve que não resulta em limitação funcional.

ASA 3: doença sistêmica grave que resulta em limitação funcional.

ASA 4: doença sistêmica grave que causa uma ameaça constante à vida.

ASA 5: paciente moribundo sem expectativa de vida sem a cirurgia planejada.

ASA 6: indivíduo com morte cerebral cujos órgãos são removidos para doação.

2.2. Escore de Mallampati

O escore de Mallampati avalia o tamanho da língua em relação à cavidade oral.

O teste é realizado solicitando que o paciente faça uma protusão da língua em relação à cavidade oral, mantendo a cabeça em posição neutra. Em seguida, o anestesiologista classifica o que vê em uma escala de 4 pontos, baseando-se na visualização direta da úvula, do palato mole e duro.



Mallampati Score Visual Contribuído por Jmarchn. Creative Commons.

Fonte: Escore de Mallampati. Stutz, 2023.

Mallampati I: palato mole, úvula, pilares tonsilianos; **II:** palato mole, porção superior da úvula; **III:** palato mole; **IV:** apenas palato duro.

Se a distância tireomentoniana (determinada pela distância entre o mento e a cartilagem tireoide enquanto a cabeça do paciente está estendida) é menor que 6 cm sugere intubação difícil. O paciente também deve ser solicitado a fazer uma extensão máxima do pescoço, sendo a extensão normal de 35 – a limitação da extensão do pescoço também é um risco para intubação difícil.

A avaliação da dentição do paciente também é de suma importância para identificação de próteses, as quais devem ser removidas antes da cirurgia, além de identificar dentes soltos, lascados ou quebrados que mais tarde podem ser erroneamente atribuídos à manipulação das vias aéreas.

3. AVALIAÇÃO DO PACIENTE COM DOENÇA SISTÊMICA CONHECIDA

3.1. Doença cardiovascular

As complicações cardiovasculares são uma fonte significativa de morbimortalidade perioperatória. Dessa forma, identificar essas complicações e atenuá-las é um dos principais objetivos da avaliação pré-anestésica. Foram desenvolvidas várias ferramentas para a validação dos riscos de um evento cardíaco adverso perioperatório, sendo o Índice Cardíaco Revisado uma das mais populares.

Uma das doenças que mais chamam a atenção da avaliação pré-anestésica é a hipertensão arterial. A indução da anestesia resulta em uma estimulação simpática que se manifesta com um aumento na pressão arterial de cerca de 20 a 30 mmHg e na frequência cardíaca de 15 a 20 batimentos por minuto. Se o paciente é hipertenso, especialmente se a hipertensão não for tratada ou bem controlada, essa resposta pode ser exacerbada, representando uma maior probabilidade de apresentar labilidade intraoperatória da pressão arterial. Alguns anestesistas adiam cirurgias eletivas em pacientes com pressão sistólica >200 mmHg e diastólica >110 mmHg, com base em estudos que sugerem que esses pacientes apresentam um maior risco de complicações, como arritmias, isquemia miocárdica, complicações neurológicas e disfunção renal.

3.2. Doença pulmonar

Complicações pulmonares pós-operatórias ocorrem com maior frequência que complicações cardíacas. Qualquer disfunção pulmonar clinicamente importante pode afetar de forma negativa a evolução clínica do paciente, como atelectasias, pneumonia, ventilação mecânica prolongada, exacerbação de doença pulmonar subjacente e broncoespasmo.

Existem fatores de risco potenciais para complicações pulmonares perioperatórias. Os fatores do paciente incluem a idade avançada, o tabagismo, a doença pulmonar obstrutiva crônica, obesidade e apneia obstrutiva do sono. No entanto, também existem fatores relacionados à

própria cirurgia, como incisões próximas ao diafragma, procedimentos de longa duração e anestesia geral.

3.3. Doenças endócrinas

As principais doenças endócrinas que devem ter maior atenção na avaliação pré-anestésica são o diabetes e os distúrbios da tireoide e da paratireoide.

O diabetes é a endocrinopatia mais comum. Pacientes com diabetes têm uma taxa acerelada de aterosclerose e são susceptíveis a complicações microvasculares que se manifestam na forma de retinopatia, neuropatia, doença cerebrovascular, vascular periférica e renal. A neuropatia autonômica pode predispor indivíduos com diabetes a instabilidades hemodinâmicas intraoperatórias, a gastroparesia aumenta o risco de aspiração pulmonar e diabéticos mal controlados têm maior risco de infecção pós-operatória. O jejum operatório, bem como a resposta ao estresse cirúrgico, resultam em grandes oscilações dos níveis de glicose, o que torna difícil o controle glicêmico rigoroso. O controle glicêmico rigoroso pode cursar com a hipoglicemia com risco de morte, o qual não pode ser diagnosticado sob anestesia. De modo geral, um alvo glicêmico perioperatório recomendado pelas diretrizes é entre 140 e 180 mg/dL. Além disso, o manejo pré-operatório dos hipoglicemiantes orais e o regime de insulina também devem ser levados em consideração, no entanto, variam de acordo com as instituições.

Quanto aos distúrbios da tireoide, tanto o hipotireoidismo quanto o hipertireoidismo têm implicações anestésicas importantes, pois cursam com sintomas como bradicardia, intolerância ao frio, hipoventilação, hiponatremia, taquicardia, tremor e fibrilação atrial. Em pacientes sintomáticos, pode ser prudente adiar a cirurgia eletiva. Além dessas patologias, massas na tireoide podem cursar com distorção anatômica das vias aéreas superiores. Em casos de pacientes com suspeita de hipoparatireoidismo, é prudente determinar a concentração de cálcio sérico.

4. EXAMES LABORATORIAIS PERIOPERATÓRIOS

Exames laboratoriais pré-anestésicos seletivos são apropriados para alguns pacientes, com base em suas condições clínicas, sintomas encontrados durante a entrevista e a natureza da cirurgia planejada. Não existem benefícios em submeter pacientes que se apresentam para uma cirurgia eletiva a exames laboratoriais pré-anestésicos de rotina.

Pacientes ASA 1 geralmente não precisam de exames pré-operatórios antes de cirurgias de baixo risco ou risco intermediário. Em mulheres em idade reprodutiva deve ser realizado teste de gravidez, a não ser que a paciente tenha passado por uma histerectomia. Em caso de cirurgias cardíacas, o teste de função pulmonar é quase sempre realizado,

especialmente se o paciente apresenta alguma morbidade pulmonar significativa, como obesidade e doença pulmonar crônica.

Exames laboratoriais como hemograma, coagulograma e bioquímica sanguínea não precisam ser repetidos se os exames feitos há 1 mês estavam dentro dos limites normais, se o paciente não estiver em tratamento com anticoagulante ou agentes antiplaquetários, ou se não houve alteração no estado clínico do paciente.

A radiografia de tórax é indicada apenas para pacientes com uma história significativa de doença pulmonar ou cardíaca, processos malignos ou radioterapia torácica. Não existe necessidade de repetir o exame se ele foi feito no prazo de 12 meses, se o resultado estava dentro do limite e se não houve mudança no estado clínico do paciente.

Em síntese, exames de sangue, eletrocardiograma e radiografia torácica geralmente não são indicados a não ser que a história clínica ou exame físico justifiquem uma causa específica para tal.

5. PREPARAÇÃO PARA A ANESTESIA

5.1. Diretrizes do desjejum

O jejum pré-operatório é fundamental para a anestesia e é projetado principalmente para reduzir o risco de aspiração pulmonar do conteúdo gástrico. Os fatores de risco para a aspiração incluem cirurgia de emergência, obesidade, via aérea difícil, refluxo, hérnia de hiato e anestesia inadequada. A ASA desenvolveu as diretrizes para o jejum pré-operatório e a intervenção farmacológica para prevenção da aspiração pré-operatória.

a) Líquidos claros (água, bebidas com gás, chá, café preto): período mínimo de jejum de 2 horas;
b) Leite materno: período mínimo de jejum de 4 horas;
c) Fórmula láctea para lactentes: período mínimo de jejum de 6 horas;
d) Leite não humano: período mínimo de jejum de 6 horas;
e) Refeição leve (torrada, líquidos claros): período mínimo de jejum de 6 horas;
f) Refeição pesada (alimentos gordurosos): período mínimo de jejum de 8 horas.

5.2. Agentes farmacológicos para reduzir o risco de aspiração pulmonar

O uso rotineiro de medicamentos para prevenir a aspiração pulmonar não é aconselhável, mas eles são eficazes quando usados em pacientes com fatores de risco para aspiração pulmonar. Existem à disposição diversos medicamentos com mecanismos de ação variáveis, como os antiácidos, os antagonistas dos receptores H2 da histamina, inibidores da bomba de prótons e os agentes procinéticos, como a metoclopramida.

6. MEDICAÇÃO PRÉ-OPERATÓRIA

Vários medicamentos podem ser utilizados antes da indução anestésica para ajudar a reduzir a ansiedade do paciente, melhorar as condições de intubação, reduzir complicações, como náuseas e vômitos, e melhorar o controle da dor pós-operatória. Podem ser incluídos medicamentos benzodiazepínicos, anti-histamínicos, antissialogogos, antieméticos e analgésicos.

7. PROFILAXIA ANTIBIÓTICA

Os antibióticos são administrados antes de procedimentos cirúrgicos visando a prevenção de infecções do sítio cirúrgico. No caso das infecções, é preciso, além de avaliar a classificação da ferida (se é considerada limpa, contaminada ou suja), deve-se estar atento a outros fatores importantes, como a duração da cirurgia, o estado de saúde do paciente e a técnica operatória.

Atualmente, o S. aureus é a causa mais comum de infecção cirúrgica. Fungos como a Candida albicans são isolados em infecções de sítio cirúrgico com cada vez mais frequência.

A cefazolina (cefalosporina de 1ª geração) é o antibiótico mais comumente usado para profilaxia contra infecções de sítio cirúrgico. Para a maioria dos adultos, recomenda-se uma dose inicial de 2g (3g se paciente com >120 kg) e em pacientes pediátricos a dose é baseada no peso. Clindamicina e vancomicina são administradas se o paciente for alérgico a antibióticos betalactâmicos.

As infusões de antibióticos devem ser administradas dentro do período de uma hora de incisão, com exceção da vancomicina e das fluoroquinolonas, que podem ser administradas duas horas antes da incisão. Em geral, os antibióticos administrados unicamente para fins de profilaxia contra infecções de sítio cirúrgico devem ser administrados apenas durante o período intraoperatório e devem ser suspensos até 24 horas após a cirurgia. Não há necessidade de manter a profilaxia antibiótica com base na presença de cateter de demora ou drenos cirúrgicos.

S. aureus

A colonização por *S. aureus*, que geralmente acontece no nariz, é um fator de risco para infecções do sítio cirúrgico. Por esse motivo, a triagem pré-operatória e a erradicação do *S. aureus* tem sido recomendada para reduzir as taxas de infecções cirúrgicas, especialmente em grupos de alto risco, como pacientes submetidos a cirurgias cardíacas e ortopédicas. A mupirocina é uma nasal utilizada para tratar a colonização *por S. aureus*, sendo administrada cinco dias antes da cirurgia. A sua utilização ainda é controvérsia, visto que, apesar de benéfica, abre debates acerca da resistência antimicrobiana.

MANEJO DE VIA AÉREA

1. INTRODUÇÃO

A manutenção funcional do sistema respiratório do paciente é uma das principais responsabilidades do anestesiologista. Diante disso, é importante expor que eventos de obstrução à passagem de ar aos pulmões são comuns durante o ato anestésico, por conta dos efeitos de medicações empregadas e/ou intercorrências no perioperatório, e requerem pronta resolução por parte do profissional. A incapacidade de agir imediatamente pode desencadear consequências sérias, com risco de vida ou sequela permanente.

O fluxo para o efetivo controle da VA deve abranger as seguintes ações: realizar uma avaliação clínica detalhada; determinar a facilidade de intubação traqueal; compor planos para garantir a ventilação; definir o risco de aspiração do conteúdo gástrico e prever estratégias de resgate no caso de falha das medidas originais. A ventilação do paciente deve sempre ser garantida seja qual for a técnica anestésica empregada.

2. PRÉ-OXIGENAÇÃO

A pré-oxigenação é entendida como desnitrogenação, isto é, a substituição do volume de nitrogênio contido nos pulmões (até 69% da capacidade residual funcional – CRF) por O2, visando à obtenção de um reservatório para a difusão deste para o sangue capilar após o início da apneia. Em situações especiais, quando há necessidade de realizar sequência rápida de indução e intubação (SRII), a pré-oxigenação antes da indução anestésica é fundamental, pois a VMF com pressão positiva deve ser evitada ao máximo, por causa do risco de distensão gástrica e regurgitação subsequente, o que aumenta a chance de broncoaspiração. Sellicken enfatizou a necessidade da pré-oxigenação ao introduzir o uso da pressão cricoide nesses casos.

2.1. Técnicas de pré-oxigenação

Vários são os estudos disponíveis sobre a eficácia e eficiência das diversas técnicas de pré-oxigenação. O importante é saber que o O2 deve ser ofertado a 100% antes da indução anestésica e a desnitrogenação deve ser garantida. Classicamente, a pré-oxigenação pode ser realizada com o O2 a 100% e ventilação espontânea (volume corrente – VC) com máscara facial bem acoplada à face do paciente por 3 a 5 minutos. Essa técnica fornece até 10 minutos de reserva de O2 após a apneia em pacientes sadios.

2.2. Fatores que interferem na pré-oxigenação

Diversos são os fatores que interferem na execução de uma pré-oxigenação conveniente. Sem dúvida, o acoplamento inadequado da máscara facial é o principal motivo para não se alcançar uma FiO2 alveolar máxima durante a pré oxigenação, pois permite a entrada de ar ambiente, isto é, o O2 fornecido não se encontra a 100%. Além do treinamento impróprio e do pouco valor impetrado ao acoplamento correto da máscara facial por 5 min antes da indução da anestesia, a presença de barba, dentição incompleta, desnutrição, fácies hipocráticas, tumores, traumas de face, agitação psicomotora e sondas nasogástricas dificultam a vedação da máscara com a face do paciente, permitindo a mistura do O2 com o ar ambiente.

3. POSICIONAMENTO ADEQUADO PARA A INTUBAÇÃO TRAQUEAL

Durante a preparação do paciente para a intubação, seu posicionamento adequado na mesa de cirurgia é fundamental para que a primeira tentativa seja a melhor. Ainda nos dias de hoje, a laringoscopia com lâmina curva é o método mais difundido para a IT, apesar dos diversos dispositivos que podem ser utilizados para essa finalidade.

Classicamente, a posição olfativa descrita por Magill, em 1930, é obtida através da flexão do pescoço sobre o tórax, seguida de hiperextensão da cabeça sobre o pescoço. Para a manutenção dessa posição, o anestesiologista deve utilizar um coxim adequado, cujo tamanho varia de um paciente para o outro. Essa posição olfativa é usada com o intuito de alinhar os eixos oral, faríngeo e laríngeo, o que melhora a visualização das cordas vocais. Além disso, ela propicia máxima abertura da boca, desloca a epiglote para fora da linha visual e reduz a resistência à entrada de gases.

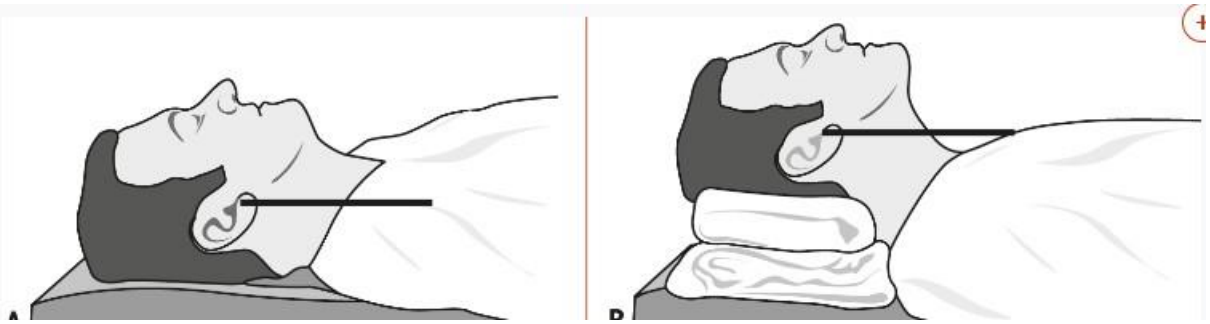


Figura: Posição olfativa

Fonte: Adaptada de Brandão e colaboradores (2012)

A posição neutra da cabeça é obtida quando a base do occipício se encontra no mesmo plano que a coluna torácica inferior, com a face apontada diretamente para cima, sem

nenhuma superposição dos três eixos supracitados, o que impossibilita a visualização direta das cordas vocais. Então, essa posição não é a mais adequada para a IT por LD. No entanto, é útil quando o anestesiologista lança mão de outros dispositivos, como estilete luminoso, máscara laríngea de intubação, Combitube®, i-Gel® e broncofibroscópio flexível.

Para a realização de LD com lâmina curva, idealmente, o paciente deve estar em posição supina, com o tronco em paralelo com o solo. A cabeça do paciente deve estar próxima à cabeceira da mesa e, após a colocação dos coxins para garantir a posição olfativa ótima, a altura da mesa/cama deve ser ajustada de forma que a cabeça do paciente se mantenha no nível do apêndice xifóide do laringoscopista, evitando-se, assim, movimentos de alavanca do laringoscópio contra os incisivos. Assim, durante a LD, o anestesiologista manterá a posição ereta, não sendo necessário se abaixar para visualizar as cordas vocais e inserir o tubo no sentido vertical, do teto para o chão, em vez de da cabeça para os pés ou a 45º, como sugerido por alguns autores.

4. INTUBAÇÃO OROTRAQUEAL CONVENCIONAL

A via orotraqueal é a forma mais comum, simples e direta de conseguir acesso à traqueia. Através do auxílio de um laringoscópio, pode ser obtida a visualização direta das cordas vocais, possibilitando a passagem do TT. O princípio básico da LD é ter uma linha de visão, desde os dentes maxilares até a laringe. Nesse contexto, as estruturas anatômicas que obstruem a visualização direta são a língua e a epiglote, que devem ser adequadamente deslocadas para permitir uma laringoscopia satisfatória.

Antes do início do procedimento, deve-se assegurar que todos os instrumentos necessários estão facilmente disponíveis e funcionando. Equipamentos essenciais, como cabos e lâminas do laringoscópio, de diferentes tamanhos e modelos, além de tubos de diversos diâmetros, devem estar facilmente acessíveis para eventuais substituições, principalmente no caso de funcionamento inadequado. A altura da mesa/cama deve ser ajustada conforme descrito anteriormente e um auxiliar experiente deve estar disponível durante todo o procedimento.

O paciente deve ser adequadamente posicionado e pré-oxigenado e deve ter sua boca amplamente aberta para facilitar a introdução do laringoscópio. Com a mão esquerda, insere-se a lâmina do laringoscópio no lado direito da boca do paciente. Nesse momento, é importante afastar o lábio inferior dos incisivos inferiores, o que pode ser realizado com o dedo mínimo esquerdo ou com o auxílio de um assistente. A lâmina deve ser inserida gradualmente em direção ao centro da boca, desviando a língua totalmente para o lado esquerdo. Continuar a introduzir a lâmina até a identificação da epiglote. Nesse momento, o posicionamento da

ponta da lâmina depende do tipo de lâmina usada. No caso da lâmina curva (Macintosh), sua ponta deve ser posicionada na valécula (localizada entre a base da língua e a epiglote). A tração do laringoscópio tensionam o ligamento hipoepiglótico, elevando a epiglote e expondo a abertura glótica.

Visão laringoscópica	Cormack e Lehane	Modificação		Técnica de intubação	Nova classificação
Maior parte da fenda glótica visível	1	1		Direta	Fácil
Apenas porção posterior da fenda glótica visível	2	2a		Direta	Fácil
Apenas aritenóides visíveis	2	2b		Indireta (bougie)	Restrita
Epiglote visível e passível de elevação	3	3a		Indireta (bougie)	Restrita
Epiglote aderida à faringe	3	3b		Avançada	Difícil
Nenhuma estrutura laríngea visível	4	4		Avançada	Difícil

Figura: Classificação laringoscópica de Cormack Lehane

Fonte: Google imagens

A extremidade da lâmina reta (Miller) deverá ultrapassar a epiglote e elevá-la diretamente. Após o correto posicionamento da lâmina, o laringoscópio é tracionado para cima e para a frente, em um ângulo de 45º, para expor a laringe. A força de tração deverá ser exercida ao longo do eixo do cabo do laringoscópio, em direção ao teto, acima dos pés do paciente. Durante esse movimento, o punho deve permanecer fixo, sendo o movimento realizado apenas pelo ombro e braço esquerdos. O movimento de alavanca deve ser evitado a todo custo, pois pode resultar em lesão dentária ou da gengiva, além de não melhorar a visualização da glote.

O grau de visualização da laringe durante a LD foi classificado por Cormack e Lehane e, posteriormente, modificado por Cook. Essa visualização pode ser consideravelmente melhorada com a utilização de manobras específicas, como compressão da cartilagem cricóide ou tireoide, BURP (backward-upward-rightward pressure) e laringoscopia bimanual. O artifício mais simples e comumente usados para otimizar a laringoscopia é a pressão firme em direção posterior sobre a cartilagem cricoide ou tireoide, o que gera deslocamento posterior da laringe. Em 1993, Knill descreveu uma nova técnica para aprimorar a visualização da glote em alguns casos de laringoscopia difícil. Ela consiste no deslocamento manual da laringe em três direções específicas: 1) posteriormente, contra as vértebras cervicais; 2) superiormente tanto quanto possível; e 3) lateralmente, para a direita. Para facilitar a

memorização dos componentes da manobra, foi utilizada a abreviação BURP (do inglês: backward-upward-rightward pressure). Essa manobra deve ser realizada por um auxiliar, antes ou depois do posicionamento do laringoscópio.



Figura: Representação da manobra de BURP

Fonte: Google imagens

5. INTUBAÇÃO NASOTRAQUEAL CONVENCIONAL

A intubação traqueal por via nasal (INT) é de mais difícil realização, porém, é mais bem tolerada pelo paciente. Essa técnica pode ser utilizada caso a IOT não seja possível ou mediante procedimentos cirúrgicos intraorais ou da orofaringe. A mucosa nasal deve ser previamente instalada com anestésico local e vasoconstritor, o que proporciona maior conforto para o paciente, além de diminuir o sangramento e deixar mais espaço livre para a passagem do tubo. É importante esvaziar todo o ar contido no interior do balonete e lubrificar o tubo antes do início de sua introdução. Pode-se ainda aquecer a ponta do tubo em solução fisiológica morna, deixando-o mais maleável. Os tubos aramados são uma boa escolha para a INT, por serem maleáveis, reduzindo o risco de traumas, apesar de sua introdução ser um pouco mais difícil. O tubo deve ter sua ponta protegida por um oclusor (uma sonda gástrica, por exemplo) ou dedo de luva, para diminuir a possibilidade de trauma à mucosa nasal. O preparo do paciente (pré-oxigenação e posicionamento) é idêntico ao utilizado para a IOT.

É importante assegurar que, durante todo o procedimento, os movimentos realizados serão delicados, a fim de evitar lesões. A narina escolhida para a introdução do tubo deve ser a que o paciente considera mais patente. Caso não haja diferença quanto à patência, deve-se dar preferência à narina direita. O tubo é introduzido na narina em direção perpendicular à face, em um movimento com direção posterior, caudal e medial, até que haja diminuição considerável da resistência à passagem, o que ocorre quando ele alcança a orofaringe. Caso

haja resistência à inserção do tubo, devem ser realizados movimentos delicados de rotação, a fim de evitar lesão da mucosa e da concha nasal inferior. Caso a resistência persista e impeça a progressão do tubo, pode-se trocar de narina ou escolher um tubo menos calibroso. Na maioria dos adultos, tubos com diâmetro interno de 7 a 7,5 mm são facilmente introduzidos na narina. A laringoscopia é idêntica àquela realizada por via oral. Uma vez que o tubo alcance a orofaringe, a pinça de Magill deve ser utilizada para facilitar a orientação do tubo através das cordas vocais.

6. LARINGOSCÓPIO

O Laringoscópio pode ser usado para fazer exames da laringe e para ajudar na intubação endotraqueal do paciente, para realizar a ventilação dos pulmões. Ele é formado por um cabo, que, por suas dimensões, pode ser longo ou curto e de modelo pediátrico ou adulto, bem como uma cabeça em forma de lâmina. A lâmina é responsável por deslocar a língua e os tecidos moles durante a laringoscopia, permitindo visualização direta das cordas vocais. É composta por três partes principais: espátula, flange e ponta. A espátula é a porção que comprime e desloca a língua e os tecidos moles; a flange, que auxilia no deslocamento da língua, não deve ser usada como guia para o tubo, para que não haja obstrução da visão direta da laringe; a ponta da lâmina.

Existem dois tipos básicos de lâmina de laringoscópios: lâminas 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. As lâminas retas estão mais presentes em neonatais e procedimentos com crianças de até 3 anos de idade. Já as curvas são mais utilizadas em crianças acima de 3 anos e em adultos. O motivo é sua base mais larga, o que facilita o distanciamento da língua e a vitória mais detalhada das cordas vocais.

Há também o laringoscópio com lâmina de ponta articulada, conhecida como lâmina de McCoy, Corazzelli-London-McCoy ou CLM, é uma modificação da lâmina curva clássica. Essa lâmina tem uma ponta articulada distal ativada por uma alavanca que fica ao lado do cabo do laringoscópio. Ela é particularmente indicada para procedimentos onde é difícil a intubação endotraqueal, como em pacientes obesos e com pequena abertura de boca, dentes superiores ressaltados e tamanho maior da língua.



Fonte: Google Imagens

Figura: a direita lâminas retas (Milker) e a esquerda lâminas curvas (Macintosh)

7. VENTILAÇÃO SOB MÁSCARA FACIAL

A capacidade de se manter uma ventilação adequada é uma preocupação constante no dia a dia do anestesiologista, uma vez que uma situação de impossibilidade de ventilação sob máscara facial (VMFi) exige tomada de decisão imediata e decisiva, caracterizando a situação extrema da VAD, em que não se consegue ventilar. A dificuldade na ventilação sob máscara (VMD) é um sério problema. Na maioria dos casos, essa complicação pode ser contornada com manobras para liberação das vias aéreas e inserção de cânulas orofaríngeas ou nasofaríngeas e, caso essas falhem, com a introdução de algum dispositivo supraglótico.

8. CARACTERÍSTICAS DO EXAME FÍSICO COM IMPLICAÇÕES NO MANEJO DA VIA AÉREA

Características do exame físico	Importância
Abertura da boca	Dificulta a inserção da lâmina/deslocamento da língua, quando limitada
Protrusão da mandíbula	Deslocamento da língua, quando limitada
Dentição	Visão obstruída (se houver grandes incisivos centrais), risco aumentado de trauma dentário (com dentição pobre ou

	restaurada), ventilação com máscara difícil (se desdentado)
Retrognatia	Deslocamento da língua difícil
Distância tireomentoniana	Reflete a mobilidade cervical e grau de retrognatia
Grau de Mallampati	Descreve a relação entre a abertura da boca, o tamanho da língua e o espaço faringeo
Presença de barba	Dificuldade de vedação da máscara
Patologia da via aérea	Potencial para ventilação com máscara difícil (massas/tecidos obstrutivos, contornos faciais atípicos) e laringoscopia difícil (tecido friável, pontos de orientação atípicos ou ausentes e limitação da abertura da boca, protrusão da mandíbula, deslocamento lingual e mobilidade cervical)

9. CRITÉRIOS DE STOP-BANG

Os critérios de Stop-Bang são utilizados para diagnosticar apneia obstrutiva do sono. É um questionário amplamente utilizado, além de facilmente aplicável e de alta sensibilidade. É composto por 8 perguntas (de resposta “sim” ou “não”). A apneia obstrutiva do sono é um fator preditor para via aérea difícil.

Após a soma dos pontos no questionário STOP e das medidas BANG, a interpretação se dá da seguinte maneira:

1. **Pontuação de 0-2:** Risco baixo para Apneia Obstrutiva do Sono (AOS)

2. **Pontuação de 3-4:** Risco intermediário para Apneia Obstrutiva do Sono (AOS)
3. **Pontuação > 4:** Alto risco para Apneia Obstrutiva do Sono (AOS)

Questionário			
S	Snore	Você ronca alto?	Sim: +1 Ponto Não: -1 Ponto
T	Tiredness	Você costuma se sentir fadigado ou cansado durante o dia?	Sim: +1 Ponto Não: -1 Ponto
O	Observation	Alguém observou você parar de respirar durante o sono?	Sim: +1 Ponto Não: -1 Ponto
P	Blood pressure	Você tem ou está sendo tratado para hipertensão?	Sim: +1 Ponto Não: -1 Ponto
B	BMC	BMC = IMC > 30	Sim: +1 Ponto Não: -1 Ponto
A	Age	Idade superior a 50 anos?	Sim: +1 Ponto Não: -1 Ponto
N	Neck	Circunferência do pescoço maior que 40cm?	Sim: +1 Ponto Não: -1 Ponto
G	Gender	Sexo masculino?	Sim: +1 Ponto Não: -1 Ponto

Os agentes anestésicos como os sedativos, hipnóticos e relaxantes musculares pioram a instabilidade da via aérea, a sensibilidade central à hipóxia e à hipercarbia e a função muscular levando a episódios mais frequentes e severos de apneia. Esses fatores combinados à resposta metabólica e cardiovascular ao estresse cirúrgico, aumentam de forma significativa o risco do paciente que será submetido à cirurgia de grande porte. Por isso, é extremamente necessário fazer uma avaliação pré-anestésica.

10. DISPOSITIVOS SUPRAGLÓTICOS

Os dispositivos da via aérea que isolam a via aérea acima das pregas vocais são conhecidos como dispositivos supraglóticos (DSGs). Esses dispositivos podem ser vantajosos em pacientes com doença reativa das vias aéreas, pois levam a menos broncoespasmo reversível do que os tubos endotraqueais. Uma grande variedade de DSG está disponível no momento. O DSG original, a máscara laríngea (ML), é composto por uma máscara perilaríngea e um tubo semicurvo. A máscara tem um manguito inflável, que enche o espaço hipofaríngeo, criando uma vedação que permite a ventilação com pressão positiva com até 20 cm de pressão de H2O.

O fabricante recomenda que o médico escolha a máscara laríngea de maior tamanho que se adapta confortavelmente no interior da cavidade oral. Para sua utilização, a máscara laríngea é completamente esvaziada. O pescoço do paciente é estendido e a superfície superior da máscara é empurrada contra o palato duro. A força é aplicada pelo dedo indicador em uma direção para cima em direção ao topo da cabeça do paciente, permitindo que a máscara siga o palato dentro da faringe e hipofaringe. Em seguida, a máscara é inflada até a pressão mínima que permite uma ventilação a 20 cm de H2O sem vazamento de ar. A pressão dentro do manguito nunca deve exceder 60 cm de H2O e deve ser periodicamente monitorada quando se usa óxido nitroso. Quando não for possível obter uma vedação adequada com uma pressão de 60 cm de H2O no manguito, o posicionamento ou o tamanho da máscara laríngea devem ser reavaliados. Uma anestesia leve e o laringoespasmo também podem contribuir para a má vedação.

11. CONTROLE DE VIA AÉREA SEM INTUBAÇÃO

a) Manobras de Desobstrução:

Na assistência básica de vida (ABV), é crucial realizar a **hiperextensão da cabeça**, elevando o mento e tracionando a mandíbula. Essas ações visam prevenir obstruções causadas pelo relaxamento dos músculos do assoalho da boca e da língua, que podem obstruir a orofaringe ou a abertura glótica. A flexão da cabeça e do pescoço, bem como a abertura da boca, podem agravar essa obstrução. Para aumentar a distância entre o mento e a cartilagem tireoide, podem ser realizadas duas manobras: **hiperextensão da cabeça com a boca fechada ou elevação do mento**. Ambas as técnicas são aplicadas com o paciente em decúbito dorsal, utilizando as mãos para deslocar a fronte e elevar o pescoço ou aplicar tração anterior no mento. Pode-se elevar o occipício além do nível dos ombros, em cerca de 10 cm (posição olfativa), desde que a laringe e a faringe posterior fiquem em suas posições originais. Em crianças menores de 5 anos, essa elevação pode, na verdade, piorar a obstrução da VA, porque a coluna cervical, por ser mais flexível, pode ser comprimida contra a via aérea, sendo melhor manter uma posição mais neutra. Não deve ser considerada em

casos de suspeita de lesão da coluna cervical. É a manobra mais simples e a primeira, de controle de via aérea, a ser feita na RCP e pode ser acompanhada da elevação do mento. Essa tração do mento abre as vias aéreas por trazer a mandíbula para a frente e deslocar a língua da parede posterior da faringe.

A segunda manobra é a **protrusão da mandíbula**, obtida com o avanço da mandíbula por meio de uma subluxação, que a projeta anteriormente, deslocando também a língua, de tal forma que os incisivos inferiores se posicionem anteriores aos incisivos superiores, produzindo elevação da língua, do palato e da glote. Essa manobra é realizada com o posicionamento do profissional na cabeceira do paciente. Ele coloca os polegares na maxila e os dedos atrás do ângulo da mandíbula, bilateralmente; a partir daí, aplica uma força para abrir, deslizar e deslocar a mandíbula para fora. É uma manobra que promove a abertura da via aérea com segurança.

b) Manobra de Heimlich

A manobra de Heimlich deve ser considerada quando a tosse e as medidas tradicionais se mostram ineficazes para aliviar a obstrução completa das vias aéreas por corpo estranho. Para realizá-la, deve-se envolver o indivíduo por trás, posicionando as mãos sobre o epigástrio da seguinte forma: uma das mãos fechada e a outra espalmada. Com movimentos súbitos, são efetuados impulsos direcionados para cima até que se alivie a obstrução ou que o paciente evolua para a parada cardíaca. Nos pacientes obesos, em que não se consegue envolver o tronco, deve-se deitá-los e fazer pressão sobre o epigástrio. O objetivo é aumentar a pressão intratorácica suficientemente para estimular a tosse.

ANESTÉSICOS LOCAIS

1. INTRODUÇÃO

Os anestésicos locais (ALs) foram descobertos com base no isolamento da molécula da cocaína, em 1855, por Gaedicke, e seu uso clínico inicial ocorreu em cirurgias oftalmológicas realizadas por Karl Koller, em 1884. Desde então, os ALs assumiram um papel fundamental na prática anestesiológica. A principal atividade desses medicamentos é o bloqueio reversível da transmissão do impulso nervoso, abolindo a sensibilidade local. Os anestésicos locais são substâncias que, quando aplicadas localmente em tecido nervoso na concentração apropriada, bloqueiam a condução nervosa. Eles podem causar tanto paralisia motora quanto sensitiva na área inervada, e essa ação é totalmente reversível, permitindo a recuperação completa da função motora após o uso, sem causar danos estruturais às células ou fibras nervosas.

Existem várias razões para a escolha da anestesia local: simplicidade, evitar os efeitos colaterais da anestesia geral e ser ideal para pacientes de ambulatório e cirurgias de curta duração, especialmente em situações de ingestão recente de alimentos, evitando o risco de regurgitação e aspiração durante a anestesia geral. No entanto, há situações em que a anestesia local não é indicada: quando o paciente prefere estar sedado durante o procedimento, impraticabilidade em certas áreas do corpo, insuficiência do tempo de anestesia necessário e absorção rápida pela corrente sanguínea, que pode causar reações colaterais indesejadas. Compreender esses pontos é crucial para a aplicação eficaz e segura dos anestésicos locais, garantindo a melhor prática anestesiológica possível.

2. MECANISMO DE AÇÃO

Os anestésicos locais (ALs) elevam o limiar de excitabilidade elétrica do nervo, tornam mais lenta a propagação do impulso e diminuem a velocidade de elevação do potencial de ação, eventualmente bloqueando a condução. Eles atuam na fibra nervosa interferindo com a capacidade da membrana de sofrer alterações específicas na permeabilidade ao sódio como resposta à despolarização parcial. A teoria da acetilcolina sugere que os ALs interrompem a condução competindo com a acetilcolina nos sítios receptores, impedindo a migração do sódio e do potássio através da membrana. A ação dos ALs depende do local de injeção, tipo da droga utilizada, associação com vasoconstritores e propriedades farmacológicas como lipossolubilidade e ação vasodilatadora. Os ALs do tipo amida sofrem metabolismo hepático e têm maior meia-vida, enquanto os do tipo éster são depurados no

plasma pelas colinesterases, resultando em uma meia-vida mais curta. A sequência de ação dos ALs inclui o bloqueio gradual da sensação dolorosa, térmica, tátil e da pressão profunda. Os anestésicos locais bloqueiam a ação dos canais de sódio na membrana celular neuronal, impedindo a neurotransmissão do potencial de ação. A forma ionizada do AL liga- se especificamente aos canais de sódio, inativando-os e impedindo a propagação da despolarização celular. Para isso, a forma molecular do AL deve atravessar a membrana plasmática. Existe também um segundo mecanismo de ação, no qual a forma não ionizada dos ALs se incorpora na membrana plasmática, inativando os canais de sódio de fora para dentro. As fibras nervosas pequenas são mais sensíveis aos ALs do que as grandes, e as fibras mielinizadas são bloqueadas mais rapidamente do que as não mielinizadas de mesmo diâmetro. O bloqueio das fibras ocorre de forma gradual, iniciando com a perda da sensibilidade à dor, à temperatura, ao toque, à propriocepção e, finalmente, ao tônus muscular esquelético. Todos os ALs são bases fracas e podem se apresentar nas formas ionizada (BH+) ou não ionizada (B). O pKa dos ALs determina a proporção dessas formas em um determinado pH. No pH fisiológico, a maior parte dos ALs está na forma ionizada, mas a proporção varia conforme o pKa de cada droga, influenciando a velocidade de início de ação. Por exemplo, a lidocaína, com pKa de 7,9, tem uma latência menor comparada à bupivacaína, com pKa de 8,1, devido à maior fração não ionizada da lidocaína no pH fisiológico.

3. TIPOS DE ANESTÉSICOS

Quanto à estrutura química, os anestésicos locais são classificados como aminoamidas ou aminoésteres.

	Aminoamidas	Aminoésteres
0	Bupivacaína	Benzocaína
1	Etidocaína	Cocaína
2	Lidocaína	Clorprocaína
3	Mepivacaína	Procaína
4	Prilocaína	Tetracaína
5	Ropivacaína	

4. TIPOS DE ANESTESIA

4.1. Anestesia Tópica

Definição: A anestesia tópica envolve a aplicação de um agente anestésico diretamente na superfície da pele ou membranas mucosas. É normalmente usada para procedimentos menores, como sutura de pequenos ferimentos, trabalho dentário e exames endoscópicos.

Mecanismo de Ação: O anestésico se difunde pela pele ou membranas mucosas para bloquear a condução nervosa.

Exemplos:

- Gel ou Creme de Lidocaína
- Spray de Benzocaína
- EMLA (uma mistura de lidocaína e prilocaína)

4.2. Anestesia por Infiltração

Definição: A anestesia por infiltração envolve a injeção do anestésico diretamente nos tecidos ao redor do local cirúrgico. Esse método adormece a área específica onde o procedimento será realizado e é comumente usado em procedimentos dentários, pequenas cirurgias de pele e reparos de lacerações.

Mecanismo de Ação: O anestésico infiltra o tecido, bloqueando as terminações nervosas e os caminhos nervosos locais.

Exemplos:

- Injeção de Lidocaína
- Injeção de Procaína
- Injeção de Bupivacaína

4.3. Bloqueio de Nervo

Definição: O bloqueio de nervo envolve a injeção do anestésico perto de nervos específicos para bloquear a sensação em uma área maior do corpo. É frequentemente usado para procedimentos nos membros, como mãos, braços, pés e pernas, e para o manejo da dor crônica.

Mecanismo de Ação: O anestésico bloqueia a condução nervosa ao longo do nervo ou plexo nervoso alvo.

Exemplos:

- Bloqueio do Plexo Braquial (para o braço)
- Bloqueio do Nervo Femoral (para a perna)
- Bloqueio do Nervo Ciático (para o membro inferior)

4.4. Anestesia Epidural

Definição: A anestesia epidural envolve a injeção do anestésico no espaço epidural ao redor da medula espinhal. É comumente usada durante o parto e para cirurgias do abdome inferior, pelve e pernas.

Mecanismo de Ação: O anestésico bloqueia a condução nervosa nos nervos espinhais.

Exemplos:

- Epidural de Bupivacaína
- Epidural de Lidocaína

- Epidural de Ropivacaína

4.5. Anestesia Espinhal

Definição: A anestesia espinhal, também conhecida como bloqueio espinhal, envolve a injeção do anestésico no líquido cerebroespinhal no espaço subaracnóide, que circunda a medula espinhal. Essa técnica é usada para cirurgias envolvendo o abdome inferior, pelve e membros inferiores.

Mecanismo de Ação: O anestésico afeta diretamente os nervos espinhais, bloqueando funções sensoriais, motoras e autonômicas.

Exemplos:

- Espinhal de Bupivacaína
- Espinhal de Tetracaína
- Espinhal de Lidocaína

4.6. Anestesia Regional

Definição: A anestesia regional envolve o adormecimento de uma região específica do corpo ao direcionar um grupo maior de nervos. Esse método é frequentemente usado para grandes cirurgias nos membros, como cirurgias ortopédicas.

Mecanismo de Ação: O anestésico bloqueia a condução nervosa em uma grande área, frequentemente envolvendo múltiplos nervos ou um plexo nervoso.

Exemplos:

- Bloqueio Axilar (para o braço)
- Bloqueio Poplíteo (para a perna)
- Bloqueio Paravertebral (para a região torácica)

4.7. Bloqueio de Campo

Definição: O bloqueio de campo envolve a injeção do anestésico ao redor da borda do campo cirúrgico para bloquear a sensação em uma área específica. É frequentemente usado em pequenos procedimentos cirúrgicos onde uma área maior precisa ser adormecida em comparação com a anestesia por infiltração.

Mecanismo de Ação: O anestésico se espalha pelos tecidos, bloqueando os nervos sensoriais na área cirúrgica.

Exemplos:

- Bloqueio de Campo com Lidocaína
- Bloqueio de Campo com Bupivacaína

5. COMPLICAÇÕES

Os anestésicos locais podem causar efeitos adversos significativos, que incluem:

- Toxicidade sistêmica dos anestésicos locais (LAST)
- Toxicidade tissular local
- Reações alérgicas
- Efeitos específicos dos anestésicos locais

A LAST ocorre devido à concentração plasmática excessiva do anestésico local, resultante de:

- Injeção intravascular direta não intencional;
- Absorção sistêmica de grandes doses durante bloqueio de nervo periférico, anestesia peridural ou infiltração de grande volume (tumescente).

A concentração plasmática é determinada pelo equilíbrio entre absorção sistêmica e eliminação. LAST afeta principalmente o sistema nervoso central (SNC) e o sistema cardiovascular (SCV).

a. Toxicidade ao SNC

Mecanismo de Ação:

- Anestésicos locais atravessam a barreira hematoencefálica e produzem sinais de toxicidade ao SNC de forma dose-dependente.

Sintomas Iniciais:

- Sonolência
- Dormência perioral
- Formigamento facial
- Inquietação
- Tinido ou alucinações auditivas

Progressão:

- Tremores ou espasmos musculares
- Convulsões tônico-clônicas generalizadas
- Em níveis plasmáticos altos, pode ocorrer depressão profunda do SNC, levando ao coma ou parada respiratória/cardíaca.

Padrão Bifásico:

- Concentrações mais baixas: depressão seletiva dos neurônios corticais inibitórios, resultando em excitação do SNC.
- Concentrações elevadas: inibição adicional dos neurônios excitatórios, resultando em depressão profunda do SNC.

Fatores Agravantes:

- Convulsões não tratadas podem causar acidose respiratória e metabólica, aumentando a toxicidade do SNC.

b. Toxicidade ao Sistema Cardiovascular

Mecanismo de Ação:

- Doses elevadas de anestésicos locais podem causar instabilidade hemodinâmica, depressão miocárdica direta, vasodilatação arteriolar, arritmias e comprometimento da regulação autonômica.

Comparação entre Anestésicos:

- Anestésicos lipossolúveis, como a bupivacaína, têm maior toxicidade ao SCV.
- A bupivacaína tem uma afinidade maior pelos canais de sódio cardíacos, acumulando bloqueio da condução cardíaca e assim podendo levar a parada.

Sintomas e Progressão:

- Todos os anestésicos locais podem causar hipotensão, depressão miocárdica e arritmias.
- Bupivacaína em níveis tóxicos pode causar colapso cardiovascular súbito e arritmias ventriculares malignas.

c. Tratamento da toxicidade sistêmica a Anestésicos Locais

Prevenção:

- Uso da dose mínima eficaz.
- Vigilância para injeção intravascular inadvertida.
- Consciência dos sinais e sintomas precoces de LAST.

Intervenções Imediatas:

- Manutenção de oxigenação e ventilação adequadas.
- Tratamento de convulsões persistentes com midazolam ou propofol.
- Uso de bloqueadores neuromusculares se necessário, caso midazolam ou propofol não resolvam, visando a diminuição das atividades musculares e a piora da acidose.

Tratamento de Toxicidade ao SCV:

- Manutenção da oxigenação adequada e pressão de perfusão coronariana
- Em caso de parada cardíaca, medidas-padrão de suporte cardíaco avançado com modificações específicas:

  a) Evitar vasopressina
  b) Doses menores de adrenalina
  c) Uso de amiodarona para arritmias ventriculares

Emulsão Lipídica Intravenosa (ILE):

ILE pode atenuar a toxicidade SCV e SNC, extraindo anestésicos locais dos tecidos afetados e atuando como um "depósito lipídico".

d. Toxicidade neural e miotoxicidade

Toxicidade Neural Direta:

- Associada à administração de altas concentrações de lidocaína e outros anestésicos locais, levando a síndromes como a síndrome da cauda equina.

Sintomas Neurológicos Transitórios (SNTs):

- Dor e anormalidades sensoriais transitórias após administração subaracnóidea de anestésicos, especialmente lidocaína.

Miotoxicidade:

- Anestésicos locais podem causar destruição de miócitos, mas geralmente ocorre regeneração muscular completa em 3 a 4 semanas.
- Exceção: dano ao músculo extraocular pode resultar em disfunção prolongada.

e. Reações alérgicas

Reações Imunomediadas:

- Raras, mas ocorrem principalmente com anestésicos locais aminoésteres devido ao metabolismo para o alérgeno PABA;

- Anestésicos locais aminoamida podem conter metilparabeno, causando reações alérgicas.

ANESTÉSICOS VENOSOS

1. INTRODUÇÃO

Antes de examinar qualquer medicação anestésica em detalhe, é importante considerar o que ocorre quando um sedativo intravenoso é administrado.

Os mecanismos de ação dos sedativos e anestésicos intravenosos são bem caracterizados. Inicialmente, a medicação será transportada e diluída dentro do sistema cardiovascular do paciente, não havendo alteração no seu nível de consciência. Parte da medicação será transportada através da barreira hematoencefálica, de onde ela será redistribuída para o seu sítio efetor, ligando-se ao receptor com o qual tem afinidade. Logo que a medicação se liga com os seus receptores-alvo, o início da sedação pode ser observado.

Haverá uma diminuição progressiva no nível de consciência do paciente, que continua até que o equilíbrio químico seja atingido no sítio efetor. Dependendo da medicação e da quantidade administrada, esse nível de consciência reduzido pode variar desde uma sedação leve com ventilação espontânea preservada até anestesia geral com apneia.

A medicação que está circulando no sistema cardiovascular, por fim, é eliminada do organismo, metabolizada em uma forma inativa ou degradada ou redistribuída e sequestrada em outros tecidos periféricos nos quais não produz efeito.

A concentração da medicação dentro da circulação cerebral irá começar a cair, e o gradiente de concentração irá levar a medicação para longe do seu sítio efetor. A ligação aos receptores-alvo dentro do cérebro então diminui, e a recuperação da consciência começa.

2. PRINCIPAIS AGENTES ANESTÉSICOS

2.1. Propofol

O propofol (Diprivan) é um composto alquilfenol preparado em uma emulsão delecitina de ovo consistindo de óleo de soja, glicerol, fosfatídeo do ovo e ácido etilenodiaminotetracético ou metabissulfito como um antimicrobiano.

Esse fármaco aumenta a afinidade de ligação do GABA com o receptor GABAA acoplado com o canal do cloro, a ativação leva à hiperpolarização da membrana nervosa, causando uma redução na pressão arterial devido a uma diminuição simultânea na resistência vascular sistêmica, uma redução na pré-carga (causada por inibição do tônus simpático e efeito direto no músculo liso vascular) e depressão miocárdica direta.

Esses efeitos são dependentes da dose e da concentração. O propofol reduz o TMC02, o FSC e a PIC. Contudo, em pacientes com pressão craniana aumentada, o efeito depressor do propofol sobre a pressão arterial sistêmica irá reduzir dramaticamente a pressão de perfusão cerebral (PPC). O propofol não afeta a regulação cerebrovascular ou a reatividade cerebral à tensão do dióxido de carbono. As suas qualidades neuroprotetoras incluem a supressão de estímulos no EEG similar ao tiopental, as propriedades anticonvulsivantes e a diminuição da pressão intraocular. O propofol também tem propriedades anti pruriginosas e antieméticas.

A ação anestésica do propofol é terminada primariamente por redistribuição a partir dos tecidos lipofílicos centrais do cérebro para compartimentos periféricos. Quer seja usado como um bólus único, um agente de indução ou como infusão contínua, a meia-vida de redistribuição é muito curta (2-8 minutos), e a meia-vida contexto-dependente para infusões de até oito horas é menor do que 40 minutos.

A emulsão de propofol com frequência causa dor à injeção nas pequenas veias da mão. Essa dor pode ser minimizada pela injeção em veias maiores e pela mistura do propofol com lidocaína antes da injeção.



A dose de indução do propofol em adultos é de 1,5 a 2,5 mg/kg; o peso corporal magro deve ser usado em obesos mórbidos. Doses de indução reduzidas devem ser consideradas para idosos devido a um volume de distribuição diminuído e depuração mais lenta.

O propofol causa diminuição da pressão arterial sistêmica na indução devido parcialmente a uma ação direta sobre o músculo liso vascular. Como esse efeito está relacionado com a concentração plasmática em vez da concentração no sítio efetor, é possível atenuar o efeito pela administração do bólus mais gradualmente ou em doses divididas.

2.2. Fentanil (Opióide)

Na medula espinal, os opióides inibem a liberação da substância P dos neurônios sensoriais primários no como dorsal, atenuando a transmissão de estímulos dolorosos dos nervos periféricos para o córtex cerebral. No tronco cerebral, os opióides atuam nas vias inibitórias descendentes para atenuar os estímulos dolorosos. Também existe uma atividade dos agonistas opióides no prosencéfalo e nas estruturas de recompensa do cérebro.

O fentanil pode ser administrado por via intravenosa, bem como por via transdérmica, transmucosa, intranasal e transpulmonar. O fentanil atinge um pico aos 3 a 5 minutos após a administração intravenosa, e seu efeito analgésico dura de 30 a 45 minutos. O pico de depressão respiratória ocorre entre 3 a 5 minutos após a administração de uma dose intravenosa.

Essas características farmacocinéticas, combinadas com os leves efeitos hemodinâmicos do fentanil, fazem dele um fármaco útil para procedimentos menores, bem como durante as fases de indução e manutenção da anestesia. A meia-vida contexto-dependente prolongada do fentanil limita o uso de infusões, a não ser que sejam cuidadosamente dosadas com o conhecimento adequado da farmacocinética.

2.3. Cetamina

Farmacocinética e mecanismo de ação:

A cetamina é um anestésico geral, que devido a sua alta lipossolubilidade possui ação rápida, caracterizado por analgesia profunda, reflexos faríngeo-laríngeos preservados, tônus músculo esquelético normal ou ligeiramente aumentado e efeitos antidepressivos.

Em virtude de sua interação com diversos receptores corporais, a cetamina possui diferentes interações, como no sistema cardiovascular, em que ela atua aumentando a pressão arterial, o débito e a frequência cardíaca, possibilitando uma opção viável quando comparada a anestésicos hipotensores. Ademais, a cetamina é antagonista dos receptores monoaminérgicos, muscarínicos e nicotínicos, produzindo sintomas anticolinérgicos, como broncodilatação, salivação e aumento do tônus muscular das vias aéreas.

O mecanismo de ação da cetamina é complexo, mas o principal efeito anestésico é produzido por antagonismo não competitivo do receptor N-metil-D-aspartato (NMDA). Dessa forma, caso a cetamina for utilizada como anestésico isolado, a amnésia não é garantida completamente. O paciente permanece com olhos abertos e pupilas dilatadas, o que caracteriza o olhar nistagmático.

Usos clínicos mais comuns da cetamina:

USO	INDICAÇÃO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Intubação orotraqueal	Alternativa para pacientes cujo estado mental impede a pré-oxigenação ótima e no manejo de vias aéreas	1. Estabilidade hemodinâmica relativa 2. Proporciona analgesia, amnésia e sedação em um único agente	Risco de efeitos dissociativos (alucinações, desorientação, sonhos vívidos, ilusões sensoriais e/ou perceptivas)

	anatomicamente difíceis	3. Permite manutenção da respiração espontânea	
Analgesia	Alternativa para pacientes que não respondem mais a altas doses de opióides, pacientes com dificuldade de acesso venoso periférico e analgesia perioperatória	1. Reduz o consumo cumulativo de morfina 2. Menos efeitos adversos do que os opióides 3. Pode ser administrada por via intramuscular	Risco de efeitos dissociativos (alucinações, desorientação, sonhos vívidos, ilusões sensoriais e/ou perceptivas)
Sedação para procedimentos	Alternativa para pacientes idosos com trauma, hipovolemia ou sepse	1. Pode ser usada em casos de hipovolemia, hipotensão e broncoespasmo 2. Pode ser usada em combinação com propofol	Pode causar: 1. Agitação 2. Vômito 3. Reações ao despertar, tais como confusão, ansiedade e alucinações

Efeitos adversos:

A cetamina é uma droga segura, seus principais efeitos adversos estão relacionados à disforia, alucinações, sonhos vívidos, ilusões sensoriais e desorientação, contudo podem ser mitigados com o uso associado com benzodiazepínicos. Outrossim, também possui efeitos relacionados a liberação de catecolaminas, ao aumento do ritmo cardíaco, além de sialorréia e broncorreia.

2.4. Benzodiazepínicos

Os benzodiazepínicos mais utilizados no pré-operatório são diazepam, midazolam e lorazepam. Eles são únicos entre os anestésicos venosos em razão de possuírem um antagonista seletivo que inibe sua ação, o flumazenil.

Farmacocinética e mecanismo de ação:

Os benzodiazepínicos são altamente lipossolúveis, especialmente o midazolam, o que justifica seu rápido início de ação. No que diz respeito à metabolização, o midazolam sofre metabolização hepática específica no citocromo P450 3A4 em um único metabólito dominante, já o diazepam sofre metabolização hepática em metabólitos ativos (desmetildiazepam e oxazepam), o que pode contribuir para o prolongado tempo de meia de

meia-vida dessa droga, justificando os efeitos prolongados no sistema nervoso central, sobretudo em idosos.

No que tange à farmacodinâmica, os benzodiazepínicos ligam-se a um sítio específico do receptor GABA-A, assim, não possuem efeito direto no receptor, eles atuam como moduladores do efeito GABA promovendo o aumento das correntes de cloreto , levando assim à hiperpolarização dos neurônios e excitabilidade reduzida.

Principais efeitos:

Este grupo de drogas possui efeitos semelhantes, sendo os principais a sua ação sedativo-hipnótica e suas propriedades amnésicas (amnésia anterógrada).
Além disso, possui outros efeitos importantes como:

1. Causam pouco náuseas e vômitos pós-operatórios
2. Apesar de diminuírem o drive ventilatório, doses sub-hipnóticas raramente causam apneia.
3. Possuem propriedades anticonvulsivante

Usos clínicos mais comuns dos benzodiazepínicos:

1. Medicação Pré-Operatória
2. Sedação Intravenosa
3. Indução Intravenosa De Anestesia
4. Supressão Da Atividade Convulsiva.

Efeitos adversos:

Os benzodiazepínicos são drogas altamente específicas com ação quase que exclusiva no sistema nervoso central, causando baixas repercussões em outras áreas do corpo. Dessa forma, são consideradas drogas altamente seguras, com raras ou inexistentes reações alérgicas.

BLOQUEIOS DE NEUROEIXO

1. RAQUIANESTESIA: BLOQUEIO SUBARACNÓIDEO

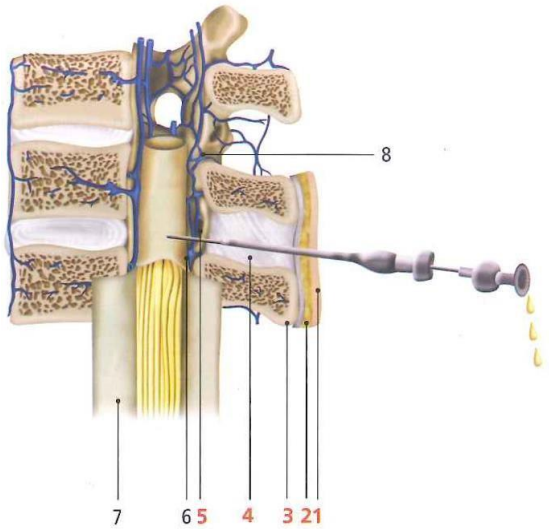
1.1. Considerações anatômicas

a) Medula e nervos espinhais:

No adulto, em 60% dos casos, a medula espinhal termina no nível da 1ª vértebra lombar (L1); em 30% dos indivíduos, ela pode terminar na altura da 12ª vértebra torácica (T12); e em 10% dos casos, na 3ª vértebra lombar (L3). Por esses aspectos anatômicos, a punção nos espaços L3-L4 e L4-L5 é mais segura, ficando como exceção a punção em L2- L3. Identifica-se L4 na linha imaginária que passa pela borda das duas cristas ilíacas, possibilitando a identificação dos espaços intervertebrais.

Após sentir a perfuração da dura-máter e da aracnóide, deve ser observado o gotejamento de líquor, cuja presença já é suficiente para se injetar a solução anestésica em local adequado. A figura abaixo mostra uma secção das vértebras lombares L3 e L4, identificando-se as estruturas que a agulha de punção deve atravessar até atingir o espaço subaracnóideo.

Figura: Secção das vértebras lombares, destacando: (1) Pele; (2) Tecido celular subcutâneo; (3) Ligamento supraespinhoso; (4) Ligamento interespinhoso; (5) Ligamento amarelo; (6) Espaço peridural; (7) Dura-máter e aracnóide; (8) Veias avalvulares do espaço peridural.



b) Meninges e espaço subaracnóideo:

As meninges são constituídas por três membranas: dura-máter, aracnóide e pia-máter. A pia-máter é uma membrana aderente que fica em contato direto com a medula. A dura-máter é a mais espessa das três. Entre a membrana aracnóidea e a pia-máter encontra-se o espaço subaracnóideo. Por esse espaço, o líquido cefalorraquidiano circula livremente desde o saco dural até os ventrículos cerebrais.

A pia-máter se estende até a extremidade da medula, onde forma o *filum terminale* que sustenta a sustenta até a região sacral. Assim, a partir de L1 ou L2 temos o saco dural propriamente dito, e a punção subaracnóidea a partir do espaço L2-L3 atingirá uma região repleta de líquido cefalorraquidiano e com menor possibilidade de atingir a medula.

1.2. Punção subaracnóidea: condutas e técnicas

O espaço subaracnóideo pode ser abordado por duas vias: a mediana e a paramediana. Para a realização da punção, independente da via, o paciente pode ser posicionado em decúbito lateral ou sentado, cuja escolha depende da indicação e da conduta pessoal do anestesiologista.

a) Estado físico do paciente

A extensão do bloqueio simpático que se instala leva a alterações hemodinâmicas que podem ser bem toleradas em pacientes com estado físico ASA I, mas que podem levar a sérias complicações em pacientes ASA II e III. Outro aspecto importante é que nem sempre é possível posicionar o paciente sentado ou em decúbito lateral com as pernas fletidas, como nos casos de fraturas dos membros inferiores.

b) Exame de coluna lombar

O anestesiologista pode se valer de radiografias da coluna lombar, realizadas especialmente em pacientes ortopédicos, urológicos e aqueles que irão submeter-se à cirurgia pélvica. São válidas, também, em pacientes com história de dificuldade de punção, onde inúmeras tentativas foram feitas, assim como naqueles com alterações anatômicas à palpação. Em obesos, pode haver dificuldade na localização dos espaços, pois a distância da pele até os processos espinhosos pode ser muito longa.

c) Monitorização

Na sala de cirurgia, a monitorização básica deve ser realizada, incluindo medidas da pressão arterial, frequência cardíaca e da SpO2, além da eletrocardiografia e verificação do estado ventilatório. Os dados devem ser colhidos antes da realização do bloqueio.

d) Venóclise

Deve ser realizada punção venosa antes da realização do bloqueio, em local adequado, proporcionando livre acesso de acordo com o posicionamento do paciente durante a cirurgia.

e) Sedação

A escolha da sedação depende do estado físico e emocional do paciente. O desejável é que se faça sedação consciente, com o propósito de se obter um paciente calmo, cooperativo e sem depressão respiratória. Deve ser colocado cateter nasal para administração de oxigênio, visando manter a SpO2 em níveis normais.

f) Posicionamento do paciente

Na posição sentada com a flexão da coluna, os espaços lombares abrem, proporcionando bom acesso pela via mediana. Nessa posição, a pressão do LCR na região lombar é maior do que em decúbito lateral, facilitando seu escoamento mesmo com agulhas de fino calibre.

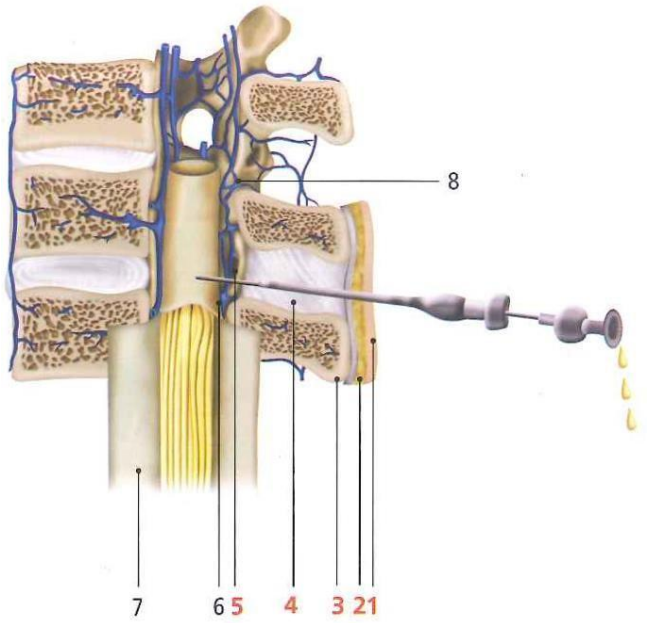
Quando o decúbito lateral for escolhido, a coluna lombar deve ser flexionada, sem necessidade de fletir o pescoço. A flexão da coluna cervical não adiciona vantagem em relação à curvatura torácica ou lombar, além do que pode causar obstrução respiratória. Os membros inferiores devem ser fletidos em direção ao abdômen, de modo a melhor abrir os espaços lombares.

Nos casos em que os espaços lombares não abram muito bem, como em limitações de posicionamento por fraturas, imobilização por gesso, artrose, deve-se sempre pensar na possibilidade da punção pela via paramediana.

g) Punção do espaço subaracnóideo

Pela via mediana, a punção deve atravessar as seguintes estruturas: pele, tecido subcutâneo, ligamento supraespinhoso, ligamento interespinhoso, ligamento amarelo, espaço peridural, dura-máter e membrana subaracnóidea. Quando se utiliza uma agulha guia ou introdutor, a pele, tecido subcutâneo e o ligamento supraespinhoso são atravessados pelo guia, de modo que a agulha de punção, introduzida através do guia, atinge o ligamento interespinhoso diretamente.

Figura: Punção subaracnóidea com auxílio do introdutor



Para a punção do espaço subaracnóideo, é preciso dispor da bandeja com as agulhas, seringas, fármacos e antissépticos e, após posicionar o paciente da maneira desejada, deve ser feita a antissepsia da pele, tomando cuidado para enxugar o excesso de antisséptico, evitando também molhar as agulhas, seringas e luvas. Assim, impede-se que a solução antisséptica contamine a solução anestésica, evitando possível lesão neurológica.

Após, coloca-se campo estéril de acordo com as possibilidades proporcionadas pelo posicionamento do paciente. Com o dedo indicador, palpa-se a crista ilíaca e, com o polegar, concomitantemente, palpa-se a apófise espinhosa, geralmente de L4, situada na linha imaginária que une as duas cristas ilíacas. A seguir, no espaço desejado, faz-se a infiltração da pele, tecido subcutâneo e, se possível, ligamento supraespinhoso, que é muito resistente. A infiltração não deve ser exagerada, para não dificultar a palpação do espaço.

Em seguida, a agulha de punção deve ser introduzida. Quando não se opta por usar a agulha guia, deve-se empunhar a agulha de modo a evitar que ela se dobre. Para isso, pega-se na metade da agulha, diminuindo a distância da pele ao ponto gerador da força que empurra a agulha.

Após isso, após transpor o ligamento supraespinhoso, uma mão servirá de guia e a outra empurrará a agulha. A punção da pele inicialmente é perpendicular a ela. Posteriormente, uma inclinação de 5° a 10° poderá ser feita em sentido cefálico. Cada estrutura, até a dura-máter, apresenta consistência diferente e pode ser percebida pelo tato à medida que a agulha vai avançando. Ao perfurar a dura-máter, pode-se sentir um clique, que é menos perceptível com agulhas mais finas e com bisel cortante. Após a perfuração da dura-máter, o mandril deve ser retirado e deve-se esperar pelo gotejamento do LCR.

A agulha de punção subaracnóidea é introduzida através da agulha guia e a resistência à sua passagem será sentida apenas no ligamento amarelo e dura-máter. Quando a agulha tocar em estrutura óssea, deve ser recuada para dentro do introdutor, e o ideal é que todo o conjunto seja recuado até o tecido subcutâneo, a agulha de punção seja retirada, o introdutor redirecionado, repetindo assim toda a técnica. Redirecionar o introdutor quando ele está no ligamento supraespinhoso - quando se utiliza a agulha guia com borda cortante - pode seccionar suas fibras.Na punção pela via paramediana ou lateral, a agulha atravessa a pele, o tecido subcutâneo, a musculatura paravertebral, o ligamento amarelo, a dura-máter e a membrana subaracnóidea. Os mesmos cuidados gerais devem ser tomados, a diferença é que a agulha é introduzida a 1,5 cm da linha média (à direita ou à esquerda) em um ângulo de 25°.

Se a agulha tocar em uma estrutura óssea, ela deve ser redirecionada no sentido cranial ou caudal até sentir a resistência do ligamento amarelo. Se continuar tocando o osso, é provável que necessite de mudança na angulação da agulha em relação à linha média. A punção paramediana geralmente é utilizada em pacientes idosos, assim como naqueles que não conseguem curvar a coluna, ou que estão impossibilitados de fletir os membros inferiores.

h) Injeção da solução anestésica

Antes da injeção da solução anestésica, é necessário observar o gotejamento do líquor e verificar se não houve acidente de punção com sangramento. A seguir, a seringa contendo a solução anestésica deve ser conectada à agulha e deve ser feita aspiração suave para verificar se o líquor está fluindo normalmente. Durante a injeção, o canhão da agulha deve ser mantido fixo com o suporte de uma das mãos, pois a injeção através de agulhas de fino calibre é resistente e a força aplicada para a injeção poderá deslocar a agulha, saindo da posição desejada.

i) Posicionamento do paciente após a injeção

Após a injeção de solução de anestésico local, o paciente deve ser posicionado de acordo com o que se deseja obter de nível de anestesia, a depender do tipo de solução injetada (hiperbárica, isobárica ou hipobárica). O posicionamento logo após a punção nem sempre é aquele que o paciente ficará durante a cirurgia. Assim, é necessário esperar a fixação da anestesia antes de se posicionar o paciente para a cirurgia.

j) Pesquisa do nível da anestesia

O bloqueio subaracnóideo instala-se rapidamente, e o nível da anestesia deve ser pesquisado continuamente, não só para verificar se atingiu o segmento desejado como para

antever problemas hemodinâmicos decorrentes do nível alto de bloqueio. A pesquisa do nível pode ser feita pela sensibilidade térmica, dolorosa ou tátil. Um algodão embebido em álcool pode auxiliar na pesquisa do nível de sensibilidade térmica e tátil. A sensibilidade dolorosa pode ser testada com pinça ou com o mandril da agulha de punção, evitando-se lesão da pele.

1.3. Dispersão das soluções anestésicas

A altura do bloqueio subaracnóideo depende, fundamentalmente, da dispersão do anestésico local no espaço subaracnóideo. Dentre todas as variáveis que podem influenciar a dispersão do anestésico, as mais importantes são a baricidade da solução anestésica e a postura do paciente logo após a injeção da solução.

a) Baricidade e posicionamento do paciente

Teoricamente, a solução anestésica, para ser rotulada de isobárica, deve ter baricidade igual a 1. Do ponto de vista prático, espera-se que soluções com baricidade menor que 0,9990 tenham comportamento hipobárico. Como visto anteriormente, a maioria das soluções usadas clinicamente é hipobárica em sua forma pura. As soluções hiperbáricas utilizadas clinicamente são preparadas com adição de glicose de 5% a 8%. Assim, a sua baricidade varia de acordo com a concentração de glicose nelas. Admite-se que a baricidade igual ou maior que 1,00015 pode ser rotulada como hiperbárica.

Após a injeção, a influência da postura é notória. Admite-se que a ação da gravidade influencia a dispersão das soluções hiperbáricas, provocando sua deposição para baixo no líquor, enquanto soluções hipobáricas sobem. Assim, a partir do ponto de injeção e postura do paciente, pode-se obter níveis mais altos ou mais baixos do bloqueio.

1.4. Manifestações clínicas da anestesia subaracnóidea

Em poucos minutos, as manifestações iniciais da raquianestesia são observadas nos membros inferiores. Formigamento e/ou sensação de aquecimento são os sintomas mais frequentes. Posteriormente, aparecem a analgesia e a perda da sensação tátil e, finalmente, instala-se o bloqueio motor. A vasodilatação dos membros inferiores é decorrente do bloqueio das fibras simpáticas que são mais finas e, portanto, as primeiras a atingir a concentração anestésica mínima e o consequente bloqueio.

Embora as manifestações iniciais da insensibilidade e do bloqueio motor sejam rápidas, os níveis máximos do bloqueio são mais demorados, podendo ficar entre 10 e 15 minutos para a lidocaína e mais de 20 minutos para a bupivacaína. Isso é fator importante quando se deseja modificar a posição do paciente na mesa operatória após a instalação do bloqueio, de modo que quanto maior o tempo para se atingir determinado nível de bloqueio,

menor será o tempo de duração dele nesse nível, porque menor quantidade do fármaco atingirá o local de ação.

1.5. Fármacos utilizados para o bloqueio subaracnóideo

a) Anestésicos locais

Procaína, lidocaína, bupivacaína e ropivacaína são os fármacos utilizados em anestesia subaracnóidea. A procaína já foi muito utilizada em raquianestesia, porém, devido a sua baixa potência, prolongada latência e curto tempo de duração, deixou de ser utilizada tão frequentemente.

A lidocaína a 5% hiperbárica foi o fármaco mais utilizado em raquianestesia. O bloqueio instala-se rápida e profundamente. Contudo, com o aparecimento de agulhas de fino calibre, que limitam a velocidade de injeção, surgiram relatos de sintomas neurológicos transitórios, cuja incidência é maior com a lidocaína em altas doses do que com a bupivacaína e a tetravacaína. A bupivacaína é, hoje, o fármaco mais utilizado em raquianestesia, sendo a concentração de 0,5% utilizada universalmente. A solução pura apresenta comportamento hipobárico. A solução de bupivacaína a 0,5% com glicose a 8% é hiperbárica.

A ropivacaína já foi utilizada nas concentrações a 0,5% e a 0,75%, mostrando resultados comparáveis aos obtidos com a bupivacaína. A razão para que fosse desenvolvida é que, diante de relatos de casos de toxicidade cardíaca em gestantes sob bloqueio peridural com bupivacaína ou etidocaína, mostrou-se necessária a criação de um fármaco seguro para ser utilizado em anestesia peridural para cesariana.

b) Opioides

Os opioides podem ser utilizados isoladamente ou em associação com anestésicos locais. Esses fármacos potencializam os efeitos analgésicos no perioperatório bem como provêm a analgesia pós-operatória. Ademais, a associação com opioides permite diminuir a dose de anestésico local, com consequente diminuição do tempo de permanência hospitalar. A morfina nas doses de 50 a 100 µg é frequentemente utilizada por via subaracnóidea.

1.6. Efeitos sistêmicos causados pelo bloqueio subaracnóideo

O bloqueio subaracnóideo provocado pelos anestésicos locais suprime a atividade da medula espinhal e das raízes nervosas de forma sequencial. As fibras nervosas autonômicas são as primeiras atingidas, seguindo-se as fibras sensitivas, as motoras e as proprioceptivas. O resultado desejado é o bloqueio da condução da dor e bloqueio motor para realização de cirurgias. Contudo, a depender da extensão do bloqueio, podem ocorrer alterações em variados sistemas.

O bloqueio subaracnóideo é considerado alto quando seu nível ultrapassa T4. Nessa situação, o sistema nervoso simpático ficará totalmente bloqueado, porque as fibras simpáticas pré-ganglionares são mais sensíveis do que as fibras que conduzem a dor, devido ao seu fino calibre e sua disposição anatômica mais periférica ao longo do espaço subaracnóideo. Assim, um bloqueio que produz analgesia até o nível de T6 pode ter provocado desnervação total do sistema nervoso simpático, levando a alterações cardiocirculatórias importantes.

O mais constante e principal efeito cardiovascular da raquianestesia é a vasodilatação periférica, resultante do bloqueio simpático, com consequente alteração nas artérias, arteríolas, veias, vênulas e microcirculação. A depressão respiratória é uma ocorrência rara em anestesia subaracnóidea pura, mesmo quando o bloqueio é alto. Contudo, a apneia pode ocorrer devido à isquemia dos centros respiratórios bulbares, devido à hipotensão arterial causada pelo bloqueio simpático. Os efeitos gastrointestinais do bloqueio subaracnóideo são devidos, principalmente, ao bloqueio simpático, liberando ação parassimpática com consequente aumento de secreções, relaxamentos esfincterianos e aumento do peristaltismo.

1.7. Indicações e contraindicações

a) Indicações

A anestesia subaracnóidea tem um grande número de indicações em várias especialidades cirúrgicas e em procedimentos diagnósticos e terapêuticos, especialmente em membros inferiores e abdômen inferior, encontrando indicação em todas as faixas etárias, desde prematuros até o extremo de idade.

Para recém-nascidos prematuros e ex-prematuros, admite-se que o bloqueio subaracnóideo seja a melhor indicação, uma vez que é observada alta incidência de bradicardia e queda da SpO2, além de períodos de apneia, principalmente no pós-operatório, com técnicas de anestesia geral. Em idosos, a anestesia subaracnóidea apresenta-se com certas vantagens em relação à anestesia geral, como diminuição da resposta neuroendócrina ao estresse cirúrgico, boa analgesia, menor incidência de disfunção respiratória, menor incidência de trombose venosa profunda e de isquemia miocárdica, menor mortalidade, preservação da função cerebral e incidência de cefaleia praticamente desprezível.

b) Contraindicações

É preciso analisar detalhadamente as condições físicas do paciente, as condições técnicas para execução do bloqueio, além de relatos de problemas neurológicos preexistentes.

A recusa do paciente é uma contraindicação para realização do bloqueio. A hipovolemia é uma contraindicação absoluta para a raquianestesia. Infecções no local da punção constitui outra contraindicação, devido à possibilidade de meningite e de infecção no trajeto da punção.

1.8. Eventos adversos do bloqueio subaracnóideo

A cefaleia pós-punção da dura-máter é o evento adverso mais frequente no pós-operatório da anestesia subaracnóidea. Admite-se que a cefaléia seja resultante da perda liquórica para o espaço extradural, de modo que a hipotonia causada pelo extravasamento de LCR provoca deslocamento caudal do encéfalo e diversas outras estruturas quando o indivíduo fica na posição ereta.

A diminuição da pressão arterial é um efeito esperado da anestesia subaracnóidea. Assim, não se pode chamar de complicação toda queda de pressão arterial. Os níveis pressóricos devem ser monitorados continuamente durante e após a instalação do bloqueio subaracnóideo. Recomenda-se que nos dez primeiros minutos a PA seja verificada a cada um minuto; e nos dez minutos subsequentes, a cada dois minutos.

Quanto à parada cardíaca após bloqueio subaracnóideo, sua incidência varia de 1,3 a 18 casos para cada 10.000 anestesias, ou porcentagem de 0,01% a 0,03%. Quando comparada à anestesia geral, a incidência é 12,7 vezes menor nos bloqueios subaracnóideos.

2. ANESTESIA EPIDURAL

A anestesia epidural (ou peridural) é uma forma de controle da dor neuroaxial, na qual medicamentos anestésicos são injetados no espaço peridural para bloquear as raízes nervosas sensitivas e motoras espinhais nas áreas torácica, abdominal, pélvica e dos membros inferiores. Essa técnica peridural pode ser usada para anestesia durante procedimentos, dor crônica ou espasticidade muscular como anestésico primário ou adjuvante no tratamento da dor. A principal vantagem desse tipo de anestesia é a capacidade de adaptação da medicação usada e do tipo de administração de acordo com a necessidade clínica. Além disso, ela pode reduzir a necessidade do uso de opióides durante e após o procedimento, reduzindo, por consequência, os efeitos colaterais que eles podem causar.

No entanto, essa técnica também está associada a diversas complicações e riscos. Dessa forma, os profissionais precisam conhecer bem as indicações e contraindicações, assim como os riscos, benefícios e complicações.

2.1. Anatomia e fisiologia

a) A medula espinhal e o espaço peridural:

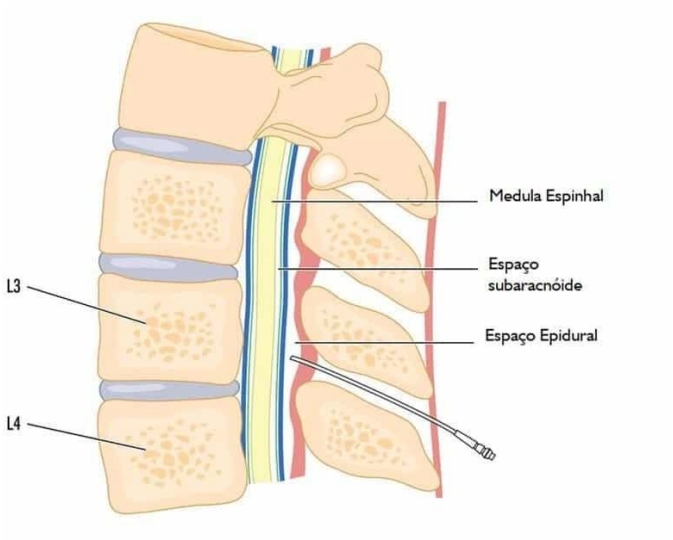
A medula espinhal adulta é aproximadamente 45 cm mais curta que o canal vertebral, terminando normalmente entre as vértebras lombares L1 e L2 em adultos. Nos recém-nascidos, o cone medular normalmente se estende até a vértebra L3. Abaixo desse nível, os nervos lombares e sacrais formam a cauda equina.

A medula espinhal, por sua vez, é suspensa no líquido cefalorraquidiano e circundada pela máter aracnoide. A aracnoide e o espaço subaracnóideo estendem-se caudalmente a S2 em adultos, S3 em crianças e S4 em recém-nascidos. A aracnóide está intimamente próxima da dura-máter, que está ligada à coluna vertebral por sua porção endosteal externa.

O espaço epidural espinhal estende-se do forame magno na base do crânio até o hiato sacral e contém tecidos adiposo e conjuntivo, vasos sanguíneos e linfáticos. Os vasos sanguíneos podem dilatar com a gravidez ou ascite, aumentando o risco de uma punção traumática ou sangrenta. O espaço peridural é subdividido em peridural anterior e posterior, o anterior contém os nervos espinhais ventrais, as veias basivertebrais e o plexo venoso vertebral interno. Em contraste, o espaço peridural posterior contém os nervos espinhais dorsais, as veias intervertebrais e os nervos sinuvertebrais.

Os limites do espaço peridural são formados pela dura-máter e aracnóide internamente, o ligamento amarelo e o periósteo vertebral externamente e o forame intervertebral lateralmente. A distância entre a pele e o espaço peridural espinhal é variável. Dependendo da idade do paciente e da quantidade de gordura subcutânea, essa distância pode variar de 4 cm em adultos com IMC normal a >8 cm em pacientes obesos. A borda dorsal do espaço peridural espinhal é o ligamento amarelo. Movendo-se superficialmente, as camadas restantes são o ligamento interespinhoso localizado entre os processos espinhosos, o ligamento supraespinhal situado na superfície dos processos espinhosos, o tecido subcutâneo e a pele.

Figura: Localização do espaço epidural para anestesia



b) Técnicas de localização do espaço peridural:

A abordagem tradicional baseada em marcos anatômicos depende da identificação desses, incluindo os processos espinhosos, espaços interespinhosos e a linha média, para orientar a inserção da agulha epidural. Além disso, a técnica de perda de resistência é comumente empregada para confirmar a localização do espaço epidural, o que envolve sentir resistência à injeção suave de ar ou solução salina com a agulha epidural quando não está no espaço epidural e a perda repentina de resistência quando o espaço é inserido.

O bloqueio peridural caudal é uma técnica específica que envolve a administração de agentes anestésicos locais no espaço peridural caudal localizado no hiato sacral. Esta técnica é frequentemente usada em anestesia pediátrica e procedimentos específicos de extremidades inferiores e perineais em adultos. O posicionamento correto da agulha só pode ser alcançado pela identificação de marcos anatômicos (por exemplo, o corno sacral, as cristas sacrais laterais e o ápice do hiato sacral). Mesmo com a identificação de marcos anatômicos, os clínicos falham em posicionar um bloqueio peridural caudal 30% das vezes, secundário a variações anatômicas; frequentemente, o ultrassom é usado para orientar o posicionamento.

Indicações

Dentre as principais indicações para a anestesia peridural se encontram a anestesia obstétrica no trabalho de parto e anestesia cirúrgica para cirurgias torácicas, intra-abdominais maiores ou de coluna, desde que não haja necessidade de relaxamento muscular. Além disso, a anestesia peridural também pode ser usada como um adjuvante no tratamento da dor intraoperatória ou pós-operatória.

2.2. Contraindicações

Em geral, a anestesia peridural é considerada segura para a maior parte dos pacientes, porém, alguns tipos de anestesia podem ser mais indicados para alguns, dividindo- os em dois grupos:

a) Contraindicações absolutas:

Recusa do paciente, infecção no local da punção, aumento da pressão intracraniana, lesão traumática da medula espinhal.

b) Contraindicações relativas:

Instabilidade hemodinâmica, cardiomiopatia obstrutiva, coagulopatia não corrigida ou anticoagulação terapêutica, trombocitopenia, incapacidade de manter o posicionamento para a anestesia epidural, anormalidades anatômicas da coluna vertebral.

2.3. Equipamento

a) Agulhas epidurais

Existem diversos tipos de agulhas epidurais (Tuohy, Hustead, Crawford e Weiss), mas a mais utilizada na prática é a Tuohy.

b) Seringa de perda de resistência

As seringas de perda de resistência são feitas de vidro ou plástico e têm atrito muito baixo entre o êmbolo e o cilindro para detectar a mudança na resistência no espaço epidural, tais seringas podem ser carregadas de ar, solução salina ou ambos.

c) Cateteres epidurais

Cateteres epidurais são usados para anestesia ou analgesia epidural contínua. Os cateteres podem ser flexíveis ou rígidos e podem ter perfurações únicas ou múltiplas para a perfusão do agente analgésico. Na maioria dos kits disponíveis comercialmente, conexões seringa-cateter (por exemplo, conectores Luerlock ou Luer-slip) também estão incluídas.

d) Preparação do local do procedimento

A técnica asséptica ao colocar um cateter epidural e fazer curativos no local de inserção é essencial para a prevenção de infecções e os suprimentos necessários incluem: luvas esterilizadas, touca e máscara cirúrgica, cobertura estéril, pacote de solução de

preparação da pele individualizada (por exemplo, clorexidina com ou sem álcool ou iodopovidona com ou sem álcool) e curativo oclusivo estéril.

e) Medicamentos

A preferência clínica será responsável pela escolha dos medicamentos que serão utilizados, usando-se, geralmente, uma combinação de anestésico local (bupivacaína, ropivacaína...) e opióide (fentanil, sufentanil...). Além disso, a efedrina IV ou a fenilefrina IV devem estar disponíveis para tratar hipotensão durante a anestesia neuroaxial.

f) Anestesia epidural guiada por ultrassom

Os médicos podem escolher colocar um cateter epidural com orientação por ultrassom. A tecnologia de ultrassom permite a visualização em tempo real da estrutura anatômica relevante, melhorando potencialmente a precisão e a segurança da colocação do cateter epidural.

2.4. Preparação

Antes de um procedimento de anestesia peridural, o paciente deve ser posicionado e a área preparada adequadamente. Equipamentos de emergência e medicamentos precisam estar prontamente disponíveis na sala. Além disso, o acesso intravenoso deve ser colocado para administração de fluidos e medicamentos. As diretrizes padrão de pré-anestesia devem ser seguidas (por exemplo, testes pré-operatórios, monitoramento hemodinâmico). O paciente pode ser posicionado sentado ou em decúbito lateral; arquear as costas é aconselhável para melhor exposição aos espaços intervertebrais. Técnica asséptica e preparação do campo devem ser usadas durante toda a colocação da epidural.

2.5. Técnica

A abordagem do médico para realizar a anestesia peridural depende de qual área da coluna o espaço peridural será acessado. Devido à difícil angulação dos processos espinhosos torácicos, a anestesia peridural realizada acima da vértebra T11 geralmente usa a abordagem paramediana. Aquelas realizadas abaixo do nível T11 geralmente usam a abordagem da linha média. A anestesia caudal é uma técnica derivada da anestesia epidural usada principalmente em crianças para procedimentos abaixo do umbigo, como circuncisão, herniotomia ou orquidopexia.

a) Localização do ponto de inserção da agulha:

- **Abordagem Medial**

A agulha é inserida na linha média entre os espaços criados pelos processos espinhosos vertebrais. Isso geralmente corresponde ao meio dos espaços intervertebrais.

- **Abordagem Paramediana**

A agulha é inserida 1 cm lateral ao interespaço vertebral, evitando os ligamentos supraespinais e interespinais.

b) Anestesia local

Lidocaína 1% é injetada na pele e nos tecidos subcutâneos para diminuir o desconforto durante a inserção da agulha epidural.

c) Avanço da agulha epidural

A agulha é avançada através da pele, tecido subcutâneo, ligamentos supraespinais e interespinais, até alcançar o ligamento amarelo.

d) Confirmação do espaço epidural

A confirmação da entrada no espaço epidural ocorre através da técnica da perda de resistência. Isso é feito conectando uma seringa com solução salina ou ar à agulha e avançando até que uma perda de resistência seja notada após perfurar o ligamento amarelo.

e) Inserção do cateter epidural

Após confirmar o espaço epidural, um cateter epidural é avançado através da agulha. O cateter é avançado até uma marca específica (geralmente 20 cm externamente), e a agulha é removida mantendo parte do cateter no espaço epidural.

f) Teste de posicionamento do cateter

A aspiração suave é realizada para verificar se não houve punção acidental do espaço subaracnóideo (pela ausência de LCR) ou de um vaso sanguíneo (pela ausência de sangue). A injeção de uma dose-teste é a forma correta de confirmar o posicionamento.

2.6. Complicações

As lesões da medula espinhal (LM) causadas por procedimentos anestésicos são raras, porém graves para pacientes cirúrgicos. Essas lesões podem resultar em sintomas neurológicos temporários ou permanentes, hematoma ou abscesso epidural, lesão medular traumática direta e aracnoidite adesiva. Manifestações incluem déficits motores, perda sensorial, dor, parestesia, e em casos extremos, paralisia permanente ou anestesia.

Pacientes de alto risco para LM induzida por anestesia incluem aqueles com malformações do canal espinhal, extremos de idade, obesidade, diabetes, imunocomprometidos, doenças neurológicas pré-existentes, e gravemente doentes. A avaliação pré-operatória rigorosa é crucial para identificar condições clínicas que possam aumentar o risco de complicações neuroaxiais.

Além disso, complicações associadas à anestesia epidural incluem hipotensão, náusea, vômito, broncoconstrição, cefaleia pós-punção dural, síndrome neurológica transitória, lesão nervosa com possível neuropatia (paralisia é rara), hematoma epidural, abscesso epidural, meningite, injeção acidental intratecal com raquianestesia total e osteomielite.

REFERÊNCIAS

- AVILA-HERNANDEZ, A. N.; PARAMVIR SINGH. **Epidural Anesthesia.** Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542219/>. Acesso em: 06 jul. 2024.
- BARASH, Paul G. *et al*. **Fundamentos da Anestesiologia Clínica**. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- Cangiani *et al.* **Tratado de Anestesiologia: SAESP.** 9 ed. São Paulo: Editora dos Editores Eireli, 2021.
- **Controle de Via Aérea**. Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2012 ATLS 8 Edição
- Miller R. D. *et al*. **Miller's Anesthesia**. 8th ed. Philadelphia: **Elsevier**, 2015.
- Stutz EW, Rondeau B. **Mallampati Pontuação**. [Atualizado em 5 ago 2023]. In: StatPearls [Internet]. Ilha do Tesouro (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK585119/.
- TOSTES FRAZÃO, V. **Midazolam: aspectos farmacológicos e seu uso em diferentes níveis de sedação.** Revista de Saúde, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 36–41, 2020. DOI: 10.21727/rs.v11i1.2065. Disponível em: https://editora.univassouras.edu.br/index.php/RS/article/view/2065. Acesso em: 6 jul. 2024.