

# CORREÇÃO CIRÚRGICA DA ESCOLIOSE

## Considerações anestésicas

### **Dr. J. Matthew Kynes MD**

Anestesiologista, Brigham and Women's Hospital, Boston, MA, USA

### **Dr. Faye M. Evans MD**

Anestesiologista, Boston Children's Hospital, Boston, MA, USA

Editado por

### **Dra. Vanessa Hodgetts e Dra. Kate Wilson**

**Correspondência para: [atotw@wfsahq.org](mailto:atotw@wfsahq.org)**

**Tradução autorizada para o português por Dr. Diego Codagnone e Dr. Lúcio Flávio Felice**

**Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brazil**

---

## Questões

Antes de continuar tente responder as seguintes questões. As respostas podem ser encontradas no final do artigo, juntamente com as explicações. Responda verdadeiro ou falso:

Disfunção pulmonar pode ocorrer na deformidade espinhal. Em relação a função pulmonar e escoliose:

- Doença pulmonar restritiva pode ser diagnosticada com teste de função pulmonar mostrando capacidade pulmonary total (CPT) elevada e volume expiratório forçado (VEF1) reduzido.
- Um valor pré-operatório de VEF1 menor que 40% prediz um baixo risco de complicação pulmonar na escoliose.
- Disfunção pulmonar preexistente melhora rapidamente no período pós-operatório após correção da escoliose
- Complicações pulmonares pós-operatórias são maiores na forma não-idiopática comparado as formas idiopáticas da escoliose.
- Volume residual esta muito diminuído no paciente com escoliose.

Correção cirúrgica da escoliose tem várias complicações potenciais. Em relação a essas complicações:

- Complicações cardíacas são muito mais comuns em certas formas de escoliose não-idiopática
- Dor pós-operatória é raramente um problema na correção da escoliose.
- Correção da escoliose é geralmente indicada com um ângulo de Cobb maior que 40-45 graus.
- Monitorar a temperatura geralmente não é necessário durante a correção da escoliose.
- Oclusão da artéria central da retina pode ocorrer com compressão direta do olho por um tempo prolongado.

Em relação a neuromonitorização intraoperatória:

- a. Anestésico volátil não tem efeito na monitoração do PESS ou PEM
- b. Monitorar o PESS envolve medir uma transdução de sinal que inicia com um estímulo no nervo periférico que gera um sinal no córtex somatosensorial.
- c. Hipotensão pode causar mudanças nos sinais do PESS ou PEM
- d. Propofol tem um efeito maior no sinal do PESS que o Sevoflurano.
- e. Bloqueadores neuromusculares raramente interferem com a monitorização do PEM

### **Pontos-chave**

- A escoliose é comum, ocorrendo em 2-3% da população. Ela pode ser classificada como idiopática , congênita ou neuromuscular
- escoliose avançada pode causar disfunção cardíaca ou pulmonar significativa. A avaliação pré-operatória completa deve ser realizada e inclui tolerância ao exercício e testes de função pulmonar, que pode revelar doença pulmonar restritiva.
- considerações intra-operatórias para correção de escoliose incluem posicionamento cuidadoso do paciente , preparo para sangramento significativo , e considerar opções para monitoramento de nervos no intraoperatório.
- complicações respiratórias pós-operatórias podem ocorrer e são mais prováveis na escoliose congênita, nas crianças sindrômicas , em maior grau de curvatura e disfunção pulmonar basal.

### **INTRODUÇÃO**

A escoliose é uma condição anormal da curvatura lateral da coluna vertebral que afeta 2-3 % da população em diferentes graus. É distinto de hiper cifose, por vezes referido simplesmente como cifose, que é uma curvatura anterior-posterior anormal na região torácica. O início da escoliose muitas vezes começa no nascimento e se manifesta na infância ou início da adolescência, mas mais frequentemente torna-se óbvia entre as idades de 10 a 15 anos. Ocorre um pouco mais em mulheres em relação aos machos e as mulheres evoluem para correção cirúrgica até oito vezes mais. A escoliose pode ser classificada em vários tipos que incluem a congênita, neuromuscular (paralisia cerebral, traumatismo da medula espinhal, atrofia muscular espinal, espinha bífida, distrofia muscular, e outros), e idiopática ( a forma mais comum, 65% dos casos).

Curvatura avançada em escoliose pode levar à disfunção de múltiplos órgãos e dor. Antes da correção cirúrgica uma avaliação pré-operatória completa deve ser realizada para obter o estado neurológico existente e a extensão da disfunção do sistema de órgãos. Um plano intra-operatório e pós-operatório detalhado deve ser desenvolvido, levando em conta as comorbidades do paciente, necessidade de monitorização intra-operatória da medula espinhal, o potencial de perda de sangue, bem como a antecipação de possíveis complicações pós-operatórias.

### **Avaliação pré-operatória**

Devido ao potencial significativo de comorbidades pulmonar, cardíaca e neurológica associadas com escoliose avançada, história pregressa e exame físico detalhados para pacientes submetidos a correção cirúrgica é essencial. Tolerância ao exercício de referência e função respiratória devem ser avaliados e servem como um preditor geral da capacidade de suportar o estresse de uma grande operação. Na avaliação da coluna vertebral, deve ser destacado que a curvatura lateral é geralmente do lado direito (convexa direita) e comumente envolve 7-10 vértebras. Se a curvatura é para o lado esquerdo (convexa esquerda) há uma probabilidade aumentada de outras comorbidades ou condições congênitas da medula espinhal (20%), aparelho geniturinário (20-33 %), e condição cardíaca (10 -15%).

## Função pulmonar

A avaliação pré-operatória deve pesquisar a presença e severidade da disfunção pulmonar de doença pulmonar restritiva. A avaliação pré-operatória completa da função pulmonar é importante, mas nem sempre é possível, especialmente com paralisia cerebral grave. O grau e gravidade da deficiência respiratória depende das causas subjacentes da escoliose e comorbidades associadas (como a doença neuromuscular), a velocidade do início da escoliose e o grau de curvatura. A redução dos volumes pulmonares devido a restrição de movimento do diafragma e da parede torácica devido a alterações da cavidade torácica pela curvatura da coluna vertebral, causam má distribuição da ventilação levando a hipercapnia, hipoxemia e infecção.

Estágio da doença	% CVF Prevista	% CPT Prevista
Leve	70% - limite inferior da normalidade	70% - limite inferior da normalidade
Moderada	60 – 69%	60 – 69%
Moderadamente severa	50 – 59%	< 50%
Severa	34 – 49%	
Muito severa	< 34%	

TABELA 1: Avaliação da severidade da doença pulmonar restritiva. CVF – Capacidade vital forçada, CPT – Capacidade pulmonar total

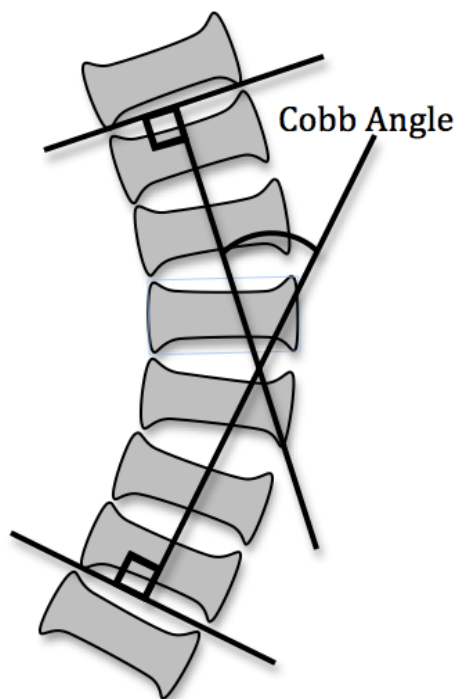


Figura 1: Avaliação do Ângulo de Cobb para o grau de curvatura espinhal na escoliose.

Sinais e sintomas clínicos de insuficiência respiratória significativa incluem dispnéia em repouso ou com a atividade e incapacidade de tossir ou expectorar secreções. Redução na complacência da parede torácica na doença pulmonar restritiva e tolerância ao exercício podem estar reduzidas mesmo se os volumes pulmonares são

normais. Teste de função pulmonar (TFP) pode diagnosticar déficits pulmonares restritivos por manifestação de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) diminuído, capacidade vital forçada diminuída (CVF), com uma relação VEF1 / CVF normal. Capacidade pulmonar total (CPT) esta diminuída em pacientes com doença pulmonar restritiva. Geralmente o volume residual é mantido nesses doentes. A radiografia do tórax e imagens radiográficas podem ser úteis para avaliar a gravidade da doença, bem como a necessidade de cirurgia. O ângulo de Cobb é uma medida da maior curvatura da coluna vertebral, e a cirurgia é geralmente indicada se o ângulo é maior do que 45-50 graus. Em pacientes com escoliose idiopática, a função pulmonar pode permanecer normal até a curvatura atingir 65 graus. No entanto, em pacientes com causas congênitas e neuromusculares de escoliose, é provável que ocorra disfunção pulmonar em ângulos menores. A curva de  $\geq 100$  graus provavelmente causará disfunção cardíaca e respiratória graves.

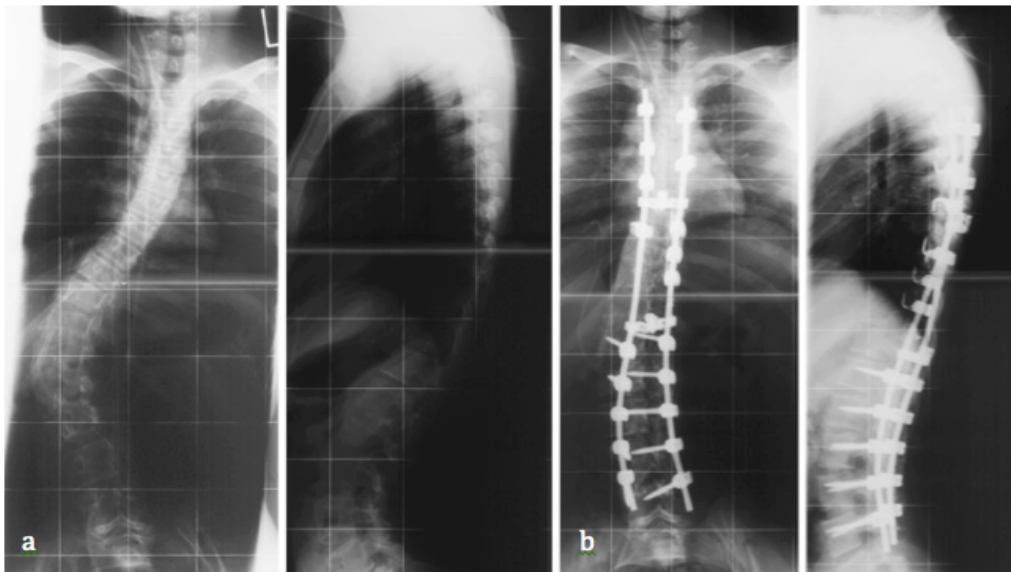


Figura 2. Paciente do sexo feminino de 16 anos com escoliose idiopática do adolescente. a) Ângulo de Cobb pré-operatório de 50 ° b) ângulo de Cobb pós-operatório de 10 graus. ( J Orthop Criança fevereiro 2013 ; 7 ( 1 ) :. 3-9 uso aprovado pela licença Creative Commons <http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/legalcode> ).

#### *Função cardíaca*

A função cardíaca é uma consideração significativa em certos casos. Apesar de incomum, em casos severos de escoliose a disfunção pulmonar pode causar doença cardíaca significativa. Hipoventilação regional causado pelo movimento do diafragma anormal e, em casos graves, a hipoxemia crônica e hiper carbia de doença pulmonar avançada pode levar à hipertensão pulmonar e insuficiência de ventrículo direito. Em pacientes com escoliose associada a doenças neuromusculares como a distrofia muscular de Duchenne e a deficiência de cadeia longa de acetil carnitina, seu processo de doença primária pode levar a cardiomiopatia dilatada com disfunção significativa. Uma história de intolerância ao exercício significativo ou exame físico com evidência de distensão da veia jugular, congestão hepática ou edema de membros inferiores deve levar a avaliação da função cardíaca com a ecocardiografia, se disponível. Além disso, prolapso da válvula mitral pode estar presente em 25% das crianças com escoliose.

#### *Escoliose não-idiopática*

Pacientes com escoliose não-idiopática exigem uma atenção especial dada a elevada probabilidade de comorbidades complexas associadas ao processo de doença subjacente. Muitas vezes, estes pacientes recebem cuidados especiais que devem ser verificados e revistos antes da cirurgia.

Escoliose não-idiopática pode se manifestar de várias formas, e três das formas mais comuns serão detalhadas aqui. A paralisia cerebral é uma doença neurológica não progressiva do desenvolvimento do cérebro fetal e neonatal que se apresenta com paralisia espástica e limitação de movimento, resultando muitas vezes em escoliose. Muitas vezes os pacientes com paralisia cerebral têm algum grau de comprometimento cognitivo, que pode ser grave e limitar sua capacidade de cooperar com alguns testes pré-operatórios (tal como o teste de função pulmonar) e preparo pré-operatório. Distrofia muscular de Duchene (DMD) é uma doença genética que conduz à degeneração muscular progressiva. DMD apresenta sintomas de fraqueza muscular proximal e pseudohipertrofia, tendo início geralmente no início da infância e avançando para deformidade esquelética (incluindo escoliose), paralisia e insuficiência cardiorrespiratória. Doenças mitocondriais são um conjunto de condições que causam disfunção multiorgânica pelo uso inadequado de energia celular. Estas são doenças genéticas causadas por defeitos no metabolismo mitocondrial, e podem afetar todos os sistemas do corpo, em alguns casos provocando severa doença neuromuscular que conduz a escoliose.

### **PREPARO PRÉ-OPERATÓRIO**

Correção de escoliose nunca é uma emergência, então há tempo para otimizar os pacientes para o preparo para a cirurgia. Isto é de maior benefício em pacientes com comorbidades significativas. O estado nutricional deve ser otimizado para auxiliar na recuperação e ajudar a corrigir qualquer anemia subjacente. Qualquer causa reversível de doença pulmonar como asma ou pneumonia deve ser controlada antes da cirurgia. A função cardíaca deve ser otimizada através do estado de volume adequado e controle da pressão arterial. Além disso, serviços que podem ser exigidos no cuidado do paciente durante e após a cirurgia, como o banco de sangue e unidade de terapia intensiva, devem ser notificados com antecedência para poderem se preparar.

### **MANEJO INTRA-OPERATÓRIO**

#### *A Abordagem cirúrgica*

Há três abordagens para correção cirúrgica de escoliose. A primeira é a fusão vertebral posterior com hastes ajustáveis, mais comumente usada para crianças mais jovens pois permite o alongamento ao longo do tempo. Hastes fixas são mais comumente usadas em crianças mais velhas. A segunda abordagem é através de uma incisão anterior toracoabdominal e envolve a remoção dos discos intervertebrais ou hemivertebbras que contribuem para a curvatura anormal. Finalmente, uma combinação de fusão posterior e liberação anterior é algumas vezes empregada, com a opção de uma liberação anterior endoscópica em raros casos selecionados.

#### *Monitorização e posicionamento para a cirurgia*

Monitores padrão como ECG, NIBP, oximetria de pulso, temperatura e capnografia devem ser utilizados, bem como um cateter de Foley para o monitoramento de urina. Cateterismo arterial para a monitorização da pressão arterial, monitorização do débito cardíaco (por exemplo LidCO) e exames de sangue no intra-operatório podem ser considerados se as comorbidades do paciente forem significativas ou uma perda de sangue acima do normal for esperada. Monitorização da pressão venosa central é usada para ajudar a guiar a reanimação ou quando o acesso venoso periférico for difícil, especialmente em pacientes com síndromes ou moderada a grave disfunção pulmonar ou cardíaca. Acesso central geralmente não é necessário para pacientes com escoliose idiopática. BIS (EEG) para monitoramento é desejável ao utilizar TIVA ao invés de anestesia volátil. Para os pacientes com insuficiência cardíaca relacionada a uma doença subjacente, como distrofia muscular, muita atenção deve ser dada aos fatores que aumentam a resistência vascular pulmonar, que pode agravar a sobrecarga cardíaca direita. Estes fatores incluem a acidose, hipoxemia, hipercarbida e hipotermia.

O posicionamento do paciente pode ser desafiador nessas operações por várias razões, incluindo o hábito corporal anormal de pacientes com doença avançada e a necessidade de exposição de uma vasta área da coluna para abordagens posteriores. Como acontece com qualquer paciente em decúbito ventral, o tubo endotraqueal e linhas intravenosas devem ser bem fixados e monitorados. Todos os pontos de pressão devem ser acochados. O tórax e a pele devem ser apoiados de uma forma que o abdome fique livre para se mover. Qualquer aumento da pressão abdominal pode comprometer o retorno venoso através da veia cava inferior. Isto pode aumentar a pressão nas veias epidurais, resultando no aumento da perda de sangue operatória. Atenção cuidadosa para evitar qualquer pressão sobre os olhos durante a operação é crítica. Mesas especializadas (por exemplo, a mesa de Allen) podem ser úteis.

Finalmente, esses pacientes geralmente tem uma grande área de superfície exposta por um período prolongado de tempo e requerem monitoramento cuidadoso da temperatura para evitar a hipotermia. Fluidos intravenosos aquecidos, aquecedores de ar forçado e temperatura elevada da sala são comumente usados para manutenção da temperatura.

## **MANEJO INTRA-OPERATÓRIO**

### *Abordagem Cirúrgica*

Há três abordagens cirúrgicas para correção da escoliose. A primeira é a fusão espinhal posterior com hastes de contornos ou ajustáveis, que são comumente usados para as crianças mais jovens e permitem alongar ao longo do tempo. Hastes fixas são mais comumente usados em crianças mais velhas. A segunda abordagem é anterior, através de uma incisão tóraco-abdominal e envolve a remoção dos discos intervertebrais ou hemi-vertebrais que contribuem para a curvatura anormal. Finalmente, uma fusão posterior combinada e liberação anterior empregado, às vezes, com a opção de liberação anterior endoscópica em casos raros selecionados.

### *Monitoramento e posicionamento para a cirurgia*

Monitores padrão incluindo ECG, PNI, oximetria de pulso, temperatura e capnografia devem ser usados, bem como um cateter de Foley, para quantificação da urina. Cateterismo arterial para a monitorização da pressão arterial, monitorização do débito cardíaco (por exemplo LiDCO) e exames de sangue intra-operatórios também podem ser considerados se o paciente tem comorbidades significativas ou perda de sangue maior do que o esperado. Monitorização da pressão venosa central é usado para ajudar a guiar a reanimação volêmica ou quando o acesso intravenoso periférico é difícil, particularmente em doentes com disfunção cardíacas ou pulmonares de moderada a grave. Acesso central não é geralmente necessário para pacientes com escoliose idiopática. BIS (EEG) de monitoramento é reconfortante quando utilizar TIVA ao invés de anestesia inalatória. Para pacientes com insuficiência cardíaca relacionadas com uma doença subjacente, como a distrofia muscular, muita atenção deve ser dada aos fatores que aumentam a resistência vascular pulmonar, o que poderia agravar a tensão cardíaca direita. Estes incluem acidose, hipoxemia, hipercarbida e hipotermia.

O posicionamento do paciente pode ser um desafio nessas operações por várias razões, incluindo a conformação corporal anormal de pacientes com doença avançada e a necessidade de uma exposição de uma grande área da coluna vertebral para abordagens posteriores. Como acontece com qualquer paciente em decúbito ventral, o tubo endotraqueal e linhas intravenosas devem estar bem fixadas e monitorados para o movimento durante o procedimento. Todos os pontos de pressão devem ser preenchido. O peito e pélvis deve ser suportado de tal modo que o abdómen é livre para se mover. Qualquer aumento da pressão abdominal pode comprometer o retorno venoso através da veia cava inferior. Isto pode aumentar a pressão nas veias epidurais, resultando em aumento da perda de sangue operatória. A atenção cuidadosa para evitar colocar qualquer pressão sobre os olhos durante a operação é crítica. Mesas especializadas (por exemplo, a tabela de Allen) pode ser útil.

Por fim, estes pacientes têm muitas vezes uma grande área de superfície exposta para uma quantidade de tempo prolongado e requer uma monitorização cuidadosa da temperatura para evitar a hipotermia. Aquecido fluidos

intravenosos, aquecedores de ar forçado, e temperatura elevada quarto são comumente usados para manter a temperatura.

### *Hemorragia*

A cirurgia de escoliose muitas vezes requer um grande incisão com remoção de osso vertebral em vários níveis e pode levar muitas horas. Em posição prona as veias vertebrais ficam engurgitadas devido a pressão abdominal podendo aumentar o sangramento. A perda de até metade do volume de sangue de um paciente ou mais não é inesperado, e o planejamento para reposição do volume perdido é necessário. Isso pode incluir a suplementação de ferro ou eritropoietina pré-operatório para os pacientes que são diagnosticados com anemia antes da cirurgia. Doação de sangue autóloga pode ser considerada em instituições equipadas com este recurso. Hemodiluição aguda normovolêmica intra-operatória é uma técnica utilizada ocasionalmente em pacientes adultos, em que 2-3 unidades de sangue são removidas no início da operação e um volume igual de colóide, ou três vezes o volume de cristalóide são infundidos no paciente, tornando o sangue perdido durante a operação mais diluído. Após a conclusão da cirurgia, o sangue retirado no início é transfundido de novo para o paciente. Técnicas como o Cell-Saver (máquina que armazena o sangue perdido e o processa para torna-lo disponível novamente para o paciente) podem também ser consideradas.

Hipotensão induzida é uma técnica farmacológica que visa manter a pressão arterial sistólica em aproximadamente 80 mmHg. Alguns centros têm utilizado esta técnica para reduzir a quantidade de sangramento durante uma extensa cirurgia como correção de escoliose. Presume-se que uma pressão de perfusão inferior conduzirá a uma diminuição da perda de sangue durante a cirurgia. No entanto, esta técnica está associada com complicações, tais como a perda visual pós-operatório e isquemia espinhal anterior, levando à paralisia pós-operatória, e, portanto, deve ser evitado em doentes com um elevado risco de complicações a partir de uma diminuição do fluxo sanguíneo para os órgãos vitais (rins, olhos, cérebro, coração).

Em pacientes com acesso arterial para monitorização da pressão arterial, volume sistólico e monitores de débito cardíaco por meio de análise de forma de onda pode fornecer informações mais detalhadas sobre o estado hemodinâmico e guiar ressuscitação volêmica. O LiDCO usa uma medida de indicador da diluição de lítio venoso para a circulação arterial para oferecer uma avaliação exata do débito cardíaco, e tem sido cada vez mais utilizado para avaliar o estado hemodinâmico e orientar ressuscitação volêmica.

### *Função Respiratória*

Como discutido anteriormente, os doentes com formas graves de escoliose podem ter piorado o estado respiratório basal. Isso é pouco provável que melhore durante ou imediatamente após a correção da escoliose e poderá se tornar um desafio para ventilação intra-operatório e pós-operatório. Atelectasia pós-operatória significativa deve ser previsto e, em casos graves de escoliose, ventilação controlada no pós-operatório pode ser necessário. Causas neuromusculares de escoliose podem contribuir para uma maior disfunção respiratória do que outras causas, devido o envolvimento dos músculos respiratórios. Finalmente, as abordagens para a correção intratorácicas, ventilação monopulmonar, utilizando um tubo duplo-lumen, bloqueador brônquico ou intubação endobrônquica podem ser necessários.

### *Monitorização Neuromuscular*

Uma vez que a correção da escoliose exige operação perto da medula espinhal e raízes nervosas torácicas e lombares, foram desenvolvidas várias técnicas para a monitorização intra-operatória da função nervosa. O objetivo da neuromonitorização intra-operatória é identificar a interrupção nos sinais nervosos rapidamente, para que ajustes cirúrgicos possam ser feitos antes da configuração final da coluna vertebral.

Monitorização especializada da função espinhal pode ser alcançada através da medição de potenciais evocados. Estes são criados por estimularem um nervo periférico e medindo sinais gerados no córtex somatossensorial (potenciais evocados somatossensitivos - PESS) ou estimulantes perto do córtex motor e medição de sinais no

músculo alvo (potenciais motor evocados- PMEs). Monitorização intra-operatória destas vias permite uma avaliação contínua de toda a via de transdução de sinal, incluindo o córtex, medula espinal e os nervos periféricos, e permite ao cirurgião fazer ajustes em tempo real durante a cirurgia. É importante ressaltar que os nossos agentes anestésicos podem ter influência variável sobre a confiabilidade destes sinais desenvolvidos para neuromonitorização. PESS e PMEs são interrompidos por agentes inalatórios com concentração > 0,5 MAC e também pelo óxido nitroso. Bloqueio neuromuscular interrompe o sinal PME e bloqueadores neuromusculares não despolarizantes devem ser evitados com a monitorização PME. Devido ao potencial de perturbação do sinal com anestésicos voláteis, casos com PESS ou monitoramento PME mais comumente são feitos com uma técnica de anestesia venosa total (TIVA). A fim de avaliar a profundidade da anestesia mais adequada, e evitar consciência intra-operatória na ausência de valores com base em MAC anestésico ao final da expiração, um monitor de EEG processado (por exemplo Bispectral Index ou monitor BIS) deve ser utilizado durante a TIVA. Existem outros fatores que influenciam a transdução do sinal e é importante que a profundidade da anestesia seja constantemente mantida durante todo o procedimento. Hipoxia, hipercarbica, hipotermia e hipotensão devem ser evitadas. Se o sinal for interrompido, o cirurgião deve ser notificado imediatamente.

O teste intra-operatório mais básico da função do nervo é o teste de despertador. Apesar de não ser usado rotineiramente, o conhecimento da técnica é importante por razões históricas e para o uso em locais onde neuromonitorização pode não estar disponível. Neste teste, o paciente é despertado após a colocação da haste de correção para avaliar a função nervosa básica da extremidade inferior. Se a função neurológica é considerada intacta, a anestesia do paciente é aprofundada e a operação é concluída. A fim de ser confiável, o paciente deverá ser capaz de seguir os comandos motores simples. Técnica anestésica deve permitir a rápido despertar durante e após a operação, e pode ser alcançada com uma titulação cuidadosa de uma anestesia geral à base de opióides. Se o paciente não responde, durante o teste de despertar, devido à administração excessiva de opióides, pode ser necessário a titulação gradual de naloxone até que o paciente responda aos comandos verbais. Opióides de ação rápida, tais como o remifentanil ou sedativos que mantêm a capacidade de resposta como dexmedetomidina, também podem ser empregados.

### **COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS**

Como mencionado anteriormente, as complicações pulmonares pós-operatórias podem ocorrer em correção de escoliose e são mais prováveis em portadores de doenças mais graves ou pacientes sindrômicos. Ainda que a correção da escoliose pode evitar piora ainda mais acentuada no estado respiratório, provavelmente não melhora a função basal no período pós-operatório imediato. Um paciente com uma capacidade vital pré-operatória ou VEF1 <40% do esperado pode necessitar de ventilação controlada no pós-operatório, enquanto um VC ou FEV1 ≥ 70% deve ter reserva pulmonar adequada para permitir a extubação no pós-operatório imediato. Estado respiratório deve ser otimizado no pós-operatório por causa da atelectasia, hipoventilação, retenção de secreção, imobilização, e medicamentos analgésicos que podem piorar a doença pulmonar subjacente. Os pacientes devem ser manejados em um centro especializado de pós-operatório familiarizado com a cirurgia corretiva da coluna vertebral.

Manejo da dor pós-operatória após a cirurgia de escoliose pode ser um desafio devido às grandes incisões na pele e múltiplas osteotomias. Otimizando o controle da dor para a satisfação e prevenção de complicações respiratórias do paciente devido a hipoventilação é uma consideração importante. Uma abordagem multimodal para analgesia usando o acetaminofeno (paracetamol), AINEs, gabapentina, cetamina, opióides e outros analgésicos disponíveis podem melhorar os resultados. Analgesia controlada pelo paciente tem sido relacionado com aumento da satisfação do paciente. Opióides intratecal ou epidural no trans-operatório também podem ser considerados, mas deve ser ponderado pelo risco de prurido no caso de opióides intratecal e, hipotensão e exame neurológico pós-operatório prejudicado no caso de colocação do cateter peridural.

Outra complicação pós-operatória rara, mas potencialmente devastadora de correção da escoliose que merece atenção é a perda visual pós-operatória (PVPO). PVPO é rara em pacientes pediátricos, mas pode ocorrer em qualquer cirurgia e é mais comum em operações onde os pacientes estão em posição prona ou Trendelenberg por



longos períodos. Esta pode ocorrer de duas formas distintas: neuropatia óptica isquêmica (NOI) e oclusão da artéria central da retina (OACR). NOI pode ser anterior (isquemia do nervo óptico perto da órbita) ou posterior (isquemia do trato óptico para o occipital) com NOI posterior ocorrendo três vezes mais frequentemente. NOI está associada com a perda de sangue > 1000ml ou 45% do volume de sangue estimado, operações com uma duração > 6 horas, anemia pré-operatória, hipotensão intra-operatória, e hematócrito intra-operatória <30. Edema periorbital devido grandes volumes de cristalóide para ressuscitação volêmica também pode contribuir para ION. OACR ocorre pela compressão direta do olho, causando isquemia retiniana. Para evitar OACR, qualquer pressão direta sobre os olhos deve ser evitada.

### **OUTRAS CONSIDERAÇÕES SOBRE ESCOLIOSE E ANESTESIA**

Os pacientes com escoliose muitas vezes se submetem a procedimentos não relacionados com a correção da escoliose, apresentam diversas implicações significativas para cuidados anestésicos. Quando os pacientes com escoliose são anestesiados e posicionados para a cirurgia, atenção deve ser dada aos pontos de pressão para evitar o desenvolvimento de lesões nervosas e ulceração da pele. Cobertura extra e apoio pode ser necessário para acomodar esses pacientes cuja curvatura da coluna vertebral pode impedir posicionamento habitual sobre a mesa plana da sala de cirurgia. Muitas vezes, uma mesa de operação especializada (por exemplo, mesa de Allen) com uma almofada no peito, almofada no quadril, na coxas, apoio para cabeça e pernas são necessários.

A aplicação de anestesia epidural ou subaracnóide em pacientes com escoliose torácica ou lombar para procedimentos que não sejam o reparo da escoliose podem ser particularmente difícil. Se possível, uma área da coluna vertebral que tem curvatura anormal mínima, mas ainda oferece uma cobertura adequada para anestesia ou controle da dor deve ser selecionado para a aplicação da anestesia epidural. Se isso não for possível, então a aplicação da anestesia epidural ou raquianestesia ainda pode ser tentada, mas os pacientes devem estar cientes da possibilidade de múltiplas tentativas e aumento do risco de punção acidental. Ao tentar anestesia sobre o neuroeixo em paciente portador de escoliose, a trajetória da curvatura da coluna vertebral deve ser delineada traçando os processos espinhosos em torno do nível desejado de punção. O espaço intervertebral é geralmente maior mais lateralmente na direção da curvatura distante da linha média (para a convexidade). Se estiver disponível, ultra-som pode fornecer informações úteis sobre a melhor abordagem para o espaço epidural ou intratecal; em alternativa, a injeção pode ser feita no intra-operatório pelo cirurgião. Mesmo depois de bem sucedida, a propagação dos medicamentos no espaço epidural pode ser imprevisível e muitas vezes irregular ou unilateral. No pós-operatório a anestesia peridural pode causar confusão ao avaliar a função neurológica e atualmente é raramente utilizada por este motivo.

### **RESPOSTAS**

1-a. Falso. Doença pulmonar restritiva é diagnosticada por testes de função pulmonar mostrando uma diminuição da capacidade vital forçada (CVF) e diminuição do volume expiratório forçado (FEV1). A capacidade pulmonar total (CPT) é também reduzida.

1-b. Falso. A FEV1 pré-operatória <40% indica doença pulmonar severa e pode necessitar de ventilação pós-operatória após a correção da escoliose.

1c. Falso. Atelectasia pós-operatória, dor, opióides, sedação e outros fatores contribuem para a diminuição do status pulmonar pós-operatório na reparação de escoliose.

1d. Verdadeiro.

1e. Falso. Embora a capacidade pulmonar total esteja reduzido, o volume residual está geralmente mantido na escoliose.

2-a. Verdadeiro.

2b. Falso. Por causa das grandes incisões e múltiplas osteotomias exigidas na correção de escoliose, a dor pós-operatória pode ser significativa. Abordagem multimodal para o controle da dor pode melhorar os resultados.

2-c. Verdadeiro.

2d. Falso. Muitas vezes uma grande área de superfície fica exposta durante a correção da escoliose e temperatura deve ser monitorizada pelo risco de hipotermia, principalmente se grandes volumes para ressuscitação volêmica for utilizado.

2e. Verdadeiro.

3-a. Falso. Os anestésicos voláteis interferem tanto no PESS e monitoramento PME, especialmente acima de 0,5 MAC. Infusão de opióides ou TIVA deve ser considerado quando neuromonitorização é utilizada.

3-b. Verdadeiro.

3-c. Verdadeiro.

3d. Falso. Sevoflurano e outros anestésicos voláteis têm um efeito maior sobre sinais PESS que o propofol.

3e. Falso. Monitorização PME se baseia em sinais de medição realizados na junção neuromuscular, e não será de confiável com a utilização de bloqueador neuromuscular.

#### **WEBLINKS**

Anaesthesia for Spinal Surgery. Anaesthesia UK. <http://www.frca.co.uk/article.aspx?articleid=100377>. Accessed 3 Feb 2015.

Scoliosis. Wheeless' Textbook of Orthopedics. <http://www.wheelessonline.com/ortho/scoliosis>. Accessed 3 Feb 2015.

#### **REFERÊNCIAS**

Davis PJ, Cladis PF, Motoyama EK. Smith's Anesthesia for Infants and Children. "Anesthesia for Orthopedic Surgery." Mosby Publishing, Philadelphia, PA. 2011.

Gibson PR. Anaesthesia for the correction of scoliosis in children. *Anaesth Intensive Care*. 2004;32:548-559.

Raw DA, Beattie JK, Hunter JM. Anaesthesia for spinal surgery in adults. *Br. J. Anaesth.* (2003) 91 (6):886-904.

Sloan TB, Heyer EJ. Anesthesia for intraoperative neurophysiologic monitoring of the spinal cord. *J Clin Neurophysiol*. 2002 Oct;19(5):430-43.