

# TÉCNICAS PARA VENTILAÇÃO MONOPULMONAR EM BEBÊS E CRIANÇAS

**Dra. Jaida Fitzgerald, MD**

Clinical Anesthesiology Fellow, Boston Children's Hospital, USA

**Dr. Faye Evans, MD**

Associate in Perioperative Anesthesia, Boston Children's Hospital, USA

Editado por **Dra Kate Wilson** and **Dr Anthony Bradley**

**Tradução autorizada realizada pelos Drs. Diego Codagnone e Lúcio Flávio Felice, sob a supervisão do Prof. Getúlio R de Oliveira Filho Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brazil**

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

**23 OUT 2015**



## QUESTÕES

Antes de continuar, tente responder as seguintes perguntas. As respostas podem ser encontradas no final do artigo, juntamente com uma explicação. Por favor, responda Verdadeiro ou Falso:

1. Em relação aos efeitos do decúbito lateral em bebês em comparação com as crianças mais velhas e adultos:
  - a. Tanto na ventilação espontânea quanto na controlada em decúbito lateral, as crianças têm a razão V / Q ótima com o pulmão "saudável" na posição dependente.
  - b. Bebês têm uma caixa torácica altamente compressível e isto leva a atelectasia do pulmão dependente.
  - c. Bebês têm um gradiente de pressão hidrostática elevada entre o pulmão dependente e o não-dependente comparativamente aos adultos.
  - d. Bebês têm maior probabilidade de desenvolver hipoxemia significativa em decúbito lateral, se comparados aos adultos.
2. Em relação ao método de intubação com tubo monolúmen (intubação do brônquio fonte) para obter isolamento pulmonar em bebês e crianças:
  - a. Permite a capacidade de fornecer sucção e CPAP para o pulmão operado.
  - b. Ele permite a visualização broncoscópica do pulmão operado.
  - c. Não requer equipamento especial adicional.
  - d. Ele fornece uma melhor vedação do brônquio comparado aos bloqueadores brônquicos ou aos tubos duplo lúmen.
3. Em relação ao uso de bloqueadores brônquicos em pacientes pediátricos:
  - a. Bloqueadores podem ser colocados dentro ou fora do tubo endotraqueal.
  - b. O menor tubo através do qual um bloqueador brônquico pode ser colocado deve ter no mínimo cinco milímetros de diâmetro interno.
  - c. É difícil fazer a transição de volta para ventilação pulmonar dupla com um bloqueador brônquico.
  - d. É muito raro um bloqueador brônquico migrar para fora de posição.

- Isolamento pulmonar proporciona condições cirúrgicas melhores se comparado à ventilação pulmonar convencional durante cirurgias torácicas.
- Devido a diferenças fisiológicas, bebês estão mais susceptíveis ao desenvolvimento de hipoxemia em decúbito lateral comparado às crianças mais velhas e adultos.
- Opções para isolamento pulmonar na população pediátrica inclui intubação do brônquio fonte, bloqueadores brônquicos, tubos Univent e tubos duplo lúmen.

## INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia e melhora dos equipamentos cirúrgicos nas últimas décadas, a cirurgia torácica em bebês e crianças tem progredido significativamente, especialmente na área de métodos minimamente invasivos.

Avanços paralelos em equipamentos de via aérea pediátrica, incluindo o desenvolvimento de bloqueadores brônquicos pediátricos, tubos Univent, e tubos duplo lúmen, provendo a capacidade de isolar o pulmão em pacientes pediátricos tão pequenos quanto neonatos à termo.

Apesar desses desenvolvimentos serem difundidos, ainda há diferenças regionais significativas no uso de técnicas de isolamento pulmonar.

Assine ATOTW tutorials visitando [www.wfsahq.org/resources/anaesthesia-tutorial-of-the-week](http://www.wfsahq.org/resources/anaesthesia-tutorial-of-the-week)

- Ventilação monopulmonar cria um grande shunt intrapulmonar, logo, um certo grau de dessaturação é esperado.

Alguns centros utilizam isolamento pulmonar para a maioria dos procedimentos torácicos enquanto outros centros raramente isolam o pulmão de bebês e crianças para a maioria dos procedimentos torácicos. Apesar das técnicas cirúrgicas aberta e minimamente invasiva permitirem o uso de ventilação convencional, a capacidade de desinsuflar o pulmão ipsilateral proporciona condições cirúrgicas melhores e otimiza a visualização de estruturas torácicas. Um entendimento de técnicas diferentes para isolamento pulmonar em pacientes pediátricos é importante para qualquer anestesista que cuida dessa população.

## DOENÇAS DO TÓRAX QUE PODEM NECESSITAR DE ISOLAMENTO PULMONAR PARA CIRURGIA

### Neonatos e bebês

Há uma variedade de anomalias congênitas da cavidade torácica que se apresentam no período neonatal e requerem intervenção cirúrgica. Exemplos incluem estenose traqueal, encarceramento pulmonar, hérnia diafragmática congênita, fístula traqueoesofágica, enfisema lobar congênito e anel vascular, para nomear algumas. Apesar de muitas dessas doenças serem diagnosticadas no período pré-natal por ultrassom, em parturientes que não tem acesso aos cuidados pré-natais, essas doenças se tornam aparentes somente após o nascimento de um neonato em angústia respiratória severa.

### Crianças e Adolescentes

Em contraste com o neonato, pacientes que desenvolvem doença torácica após a infância e adolescência tipicamente se apresentam com infecção, malignidade e deformidades musculoesqueléticas. Uma das mais temidas doenças vista nessa faixa etária é a massa mediastinal anterior, devido a potenciais complicações como compressão total da via aérea e colapso cardiovascular sob anestesia geral. Independentemente da patologia subjacente, é crítico que o anestesista compreenda a anatomia do paciente e como sua distorção por massas ou malformações pode afetar a fisiologia respiratória e cardíaca (veja também ATOTW tutorial 320: Massa mediastinal anterior em anestesia pediátrica).

## FISIOLOGIA DA VENTILAÇÃO MONOPULMONAR E A POSIÇÃO EM DECÚBITO LATERAL EM BEBÊS E CRIANÇAS

No paciente em respiração espontânea em posição supina, ventilação e perfusão (V/Q) estão otimizadas nas regiões dependentes do pulmão devido às forças gravitacionais. Ventilação e perfusão estão bem adaptadas permitindo oxigenação máxima. Entretanto, durante a cirurgia torácica há vários fatores que impedem essa sincronia resultando em distúrbio V/Q significativo e susceptibilidade à hipoxemia. Esses fatores incluem:

1. Capacidade Funcional Residual (CRF) reduzida. Por exemplo anestesia geral, bloqueio neuromuscular e ventilação mecânica.
2. Retração cirúrgica ou ventilação monopulmonar resultando em colapso do pulmão operado.
3. Prejuízo da Vasoconstrição Pulmonar Hipóxica (VPH) devido à agentes inalatórios e outras drogas.

Essa alteração entre a razão V/Q vista na cirurgia torácica é similar entre bebês, crianças e adultos.

### Efeitos da Posição de Decúbito Lateral

As mudanças fisiológicas que ocorrem na posição de decúbito lateral são significativamente diferentes em bebês (<12 meses de idade) quando comparado à crianças pequenas e adultos. Para crianças mais velhas e adultos com doença pulmonar unilateral, a razão V/Q é ótima quando o paciente é colocado em decúbito lateral com o pulmão "saúdável" numa posição dependente. Isso permanece verdadeiro tanto para ventilação espontânea quanto controlada. Devido as forças gravitacionais, essa posição resulta em perfusão aumentada para o pulmão dependente "saúdável" e perfusão reduzida para o pulmão não-dependente doente. Considerando que o pulmão doente tem uma ventilação prejudicada de base, essa distribuição preferencial de sangue para longe do pulmão doente resulta em razão V/Q ótima.

Entretanto, nos bebês a posição de decúbito lateral tem efeitos significativamente diferentes na fisiologia pulmonar. Para bebês com doença pulmonar assimétrica, a posição que fornece oxigenação ótima é a com o pulmão "saúdável" na posição não-dependente, que infelizmente é oposta à posição requerida para cirurgia. Há três razões principais para existir essas diferenças entre os bebês e as crianças mais velhas/adultos:

1. Bebês tem uma caixa torácica mais facilmente compressível, que não consegue sustentar inteiramente o pulmão dependente. Essa característica anatômica predispõe bebês ao desenvolvimento de atelectasias no pulmão dependente com respiração em volume corrente normal.
2. Devido ao pequeno tamanho, bebês tem um gradiente de pressão hidrostática reduzido entre o pulmão dependente e o não-dependente quando comparado às crianças mais velhas e adultos; entretanto, o aumento benéfico de perfusão para o dependente encontra-se reduzido.
3. Em crianças mais velhas e adultos, o diafragma dependente tem uma vantagem mecânica, já que ele é "carregado" pelo gradiente de pressão hidrostática abdominal. Esse gradiente de pressão está significativamente reduzido em bebês, logo, a vantagem funcional do diafragma dependente também diminui.

Pelas razões acima, os bebês têm um risco significativamente maior de desenvolver hipoxemia durante cirurgia em decúbito lateral quando comparado às crianças mais velhas e adultos.<sup>3,6</sup>

# TÉCNICAS PARA ISOLAMENTO PULMONAR EM BEBÊS E CRIANÇAS.

## Retração Manual

Um método comum empregado para obter exposição adequada para cirurgia torácica em bebês e crianças pequenas é por toracotomia aberta e retração manual do pulmão operado, realizado pelo cirurgião. Esse método permite ventilação pulmonar bilateral convencional com o uso de um tubo orotraqueal padrão. Retração manual também pode ser usada em Toracoscopia Video-assistida permitindo ventilação para ambos os pulmões; entretanto ventilação unilateral é mais desejável já que está associada com melhor visualização das estruturas torácicas, um espaço maior para colocação de câmeras e equipamentos, e redução de injúria pulmonar por uso de afastadores<sup>7</sup>.

## Técnicas de Ventilação Monopulmonar

### Tubos Endotraqueais Monolúmen

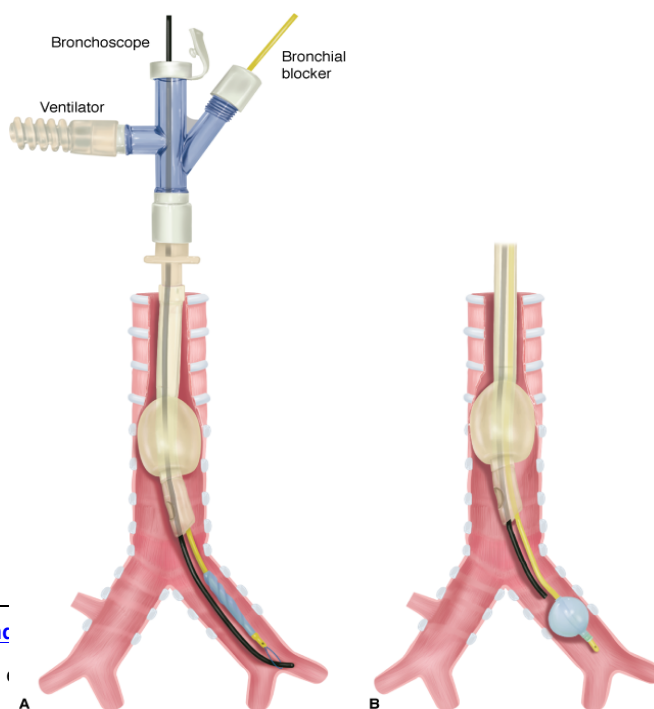
O uso de um tubo endotraqueal monolúmen (TOT) é visto como o método mais simples de obter isolamento pulmonar. É técnica de colocação pode ser realizada com equipamentos convencionais de intubação. Com essa técnica, o TOT é avançado ao brônquio fonte do pulmão a ser ventilado até que ruídos ventilatórios do lado a ser operado cessem. O TOT pode ser avançado às cegas ou um fibroscópio pode ser usado para guiar ou confirmar a colocação. A angulação do brônquio fonte direito é significativamente menos aguda que a do lado esquerdo (25 graus vs 45 graus respectivamente), fazendo do lado direito um local mais fácil de intubar seletivamente. Quando tentamos avançar o TOT ao brônquio fonte esquerdo, o bisel do TOT deve ser rodado 90 – 180 graus para a esquerda e a cabeça do paciente deve ser virada para a direita, o que ajuda a alinhar a traquéia em relação ao brônquio fonte esquerdo. Quando utilizado um TOT com balonete, a distância da ponta do tubo para o balonete proximal deve ser menor que a distância do brônquio, para se certificar que todo o balonete está dentro do brônquio e o orifício do lobo superior está desobstruído.

Vantagens da técnica com TOT monolúmen	Desvantagens da técnica com TOT monolúmen
Não necessita de equipamentos especiais adicionais para a via aérea (ex: fibroscópio etc).	Dificuldade de obter um selamento adequado do brônquio, especialmente se são usados tubos endotraqueais menores, sem balonete. O pulmão operado pode permanecer um pouco inflado e o pulmão saudável fica susceptível à hemorragia e infecção proveniente do pulmão doente.
Técnica de escolha em situações de emergência dado à facilidade técnica.	Inabilidade para aspirar ou prover CPAP para o pulmão operado. Possível obstrução do brônquio do lobo superior, especialmente quando o brônquio fonte direito (mais curto) é intubado.
	Requer manipulação significativa durante a transição de monopulmonar para bipulmonar, o que pode ser desafiador se esse processo for requerido durante a cirurgia, quando a via aérea do paciente é difícil de acessar.

### Bloqueador brônquico com balão na ponta.

Há múltiplos bloqueadores brônquicos com balão na ponta disponíveis, incluindo o bloqueador endobrônquico Arndt (Figura 1), cateter de embolectomia de Fogarty, bloqueador endobronquial Cohen e EZ-blocker. Apesar de cada bloqueador ter diferenças mínimas, a estrutura geral e técnica para isolamento pulmonar é similar. O bloqueador é colocado dentro ou próximo a um tubo monolúmen e avançado sob visão direta utilizando um fibroscópio no brônquio fonte do pulmão operado. O balonete é então inflado sob visão direta para assegurar posição correta e selamento do brônquio.

Um dos bloqueadores mais comuns utilizados na população pediátrica nos Estados Unidos é o bloqueador



Assine ATOTW tutorials visitando [www.wfsahc](http://www.wfsahc)

brônquico Arndt, a técnica para colocação está descrita a seguir:

1. Tubo endotraqueal monolúmen colocado na traquéia.
2. Bloqueador introduzido por um adaptador multi-entradas.
3. Fibroscópio colocado através de adaptador multi-entradas e avançado através da alça do bloqueador. Fibroscópio e bloqueador acoplados, são avançados para o lado do pulmão a ser bloqueado (A).
4. Uma vez no brônquio fonte, o fibroscópio é recolhido e o balonete inflado sob visão direta (B).
5. Fibroscópio removido totalmente.
6. A alça pode ser retraída de modo que o bloqueador com a ponta aberta possa ser utilizado para aspiração ou CPAP.

**Figure 1:** O bloqueador endobrônquico Arndt sendo introduzido com fibroscópio (A) seguido pela insuflação do balonete, sob visão direta (B).

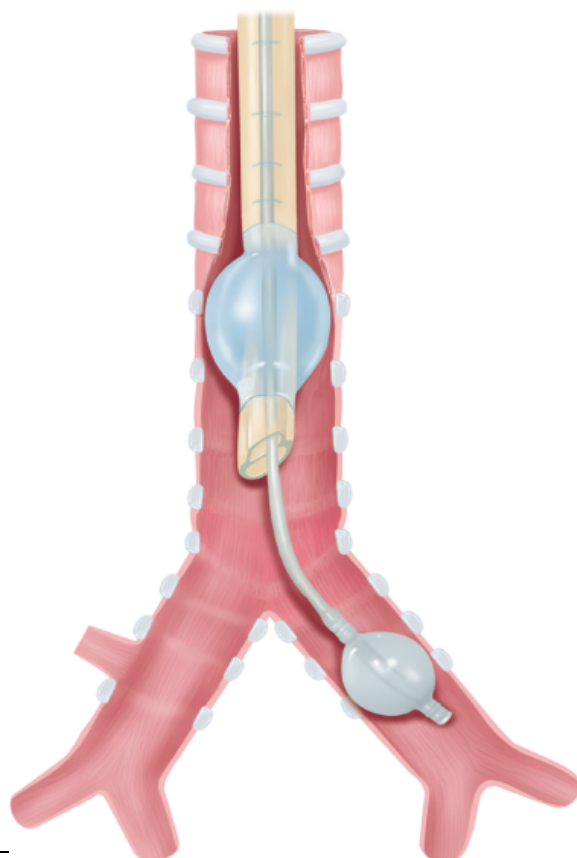
O menor bloqueador Arndt disponível é o 5 French com diâmetro externo de 2,5mm. O menor fibroscópio disponível tem aproximadamente 2,2mm, entretanto o menor tubo requerido para colocação do bloqueador é o 5mm de diâmetro interno. Para pacientes pediátricos que requerem TOTs menores, o bloqueador pode ser colocado externamente e ao longo do tubo monolúmen.

Vantagens dos bloqueadores brônquicos	Desvantagens dos bloqueadores brônquicos
<p>O Brônquio é completamente selado com um bloqueador que fornece um colapso pulmonar mais previsível quando comparado a um TOT padrão no brônquio.</p> <p>Transição fácil de uma ventilação monopulmonar para bipulmonar.</p>	<p>Bloqueadores podem migrar proximalmente para a traquéia, impedindo a ventilação para ambos os pulmões, resultando em hipoxemia aguda.</p> <p>Muitos bloqueadores não tem lumen, sucção e CPAP não podem ser aplicados ao pulmão operado.</p> <p>Pode ser difícil posicionar corretamente nas mãos de operadores pouco experientes.</p>

## Tubos Univent

Tubos Univent utilizam uma metodologia semelhante para o isolamento pulmonar como bloqueadores brônquicos; No entanto, a estrutura do tubo é ligeiramente diferente. O tubo Univent consiste de um tubo endotraqueal padrão com um lúmen adicional diretamente ligado ao lado do mesmo (Figura 2). Dentro deste lúmen secundário há um tubo com ponta de balão, que pode ser avançado para dentro de um brônquio e utilizado como um bloqueador brônquico. Há uma grande discrepância entre o diâmetro interno da porção do tubo endotraqueal e o diâmetro exterior total do conjunto do tubo Univent (ou seja: Univent tubo com 3,5 mm de diâmetro interno tem um diâmetro total externo em corte transversal de 7.5-8.0mm), o que resulta em uma alta resistência ao fluxo de gás.

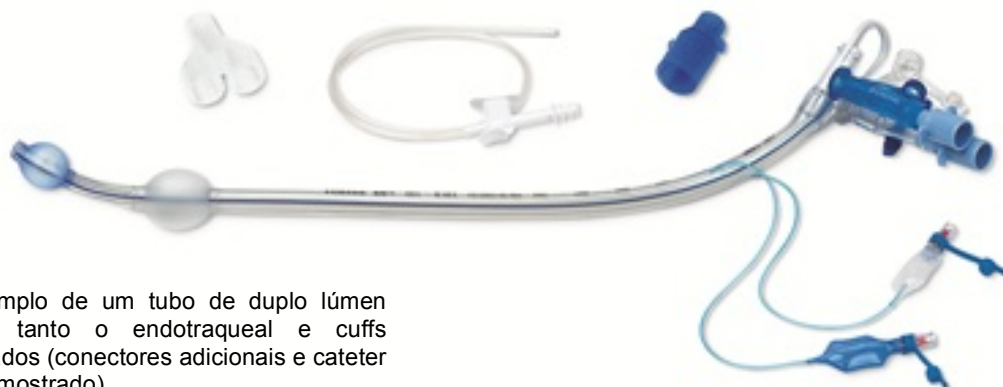
**Figura 2:** O tubo endotraqueal Univent com bloqueador endobrônquica in situ. Observe a luz adicional do tubo Univent, através do qual um bloqueador endobrônquica com ponta de balão pode ser avançado.



Vantagens do Tubo Univent	Desvantagens do Tubo Univent
<p>Posicionamento do bloqueador é mais segura com um tubo de Univent em comparação com um bloqueador brônquico padrão, uma vez que está ligado ao tubo endotraqueal principal; portanto, o deslocamento do bloqueador é menos freqüente.</p> <p>A maioria dos tubos bloqueador Univent tem um lúmen aberto na extremidade, que permite a aspiração ou CPAP para o pulmão operado</p>	<p>O balão bloqueador no tubo Univent tem um volume baixo, características de alta pressão, que pode levar a lesões da mucosa</p> <p>Área de secção transversal grande ocupada pelos bloqueadores do canal resultando em alta resistência para o fluxo de gás</p>

### Tubo Duplo Lúmen

Tubo duplo lúmen consiste em dois tubos com balonetes de comprimento diferentes, que são moldados em conjunto (Figura 3). O tubo mais curto termina na traquéia e o mais comprido termina nos brônquios. A técnica para a colocação de tubos de duplo lúmen é bastante simples. Depois que a ponta do tubo é passada através das cordas vocais, o estilete é removido, e o tubo é, então, rodado em 90 graus para o lado apropriado e ainda mais avançada no brônquio até que a resistência seja encontrada. A colocação é verificada com ausculta e fibrobroncoscopia. Nos últimos anos, os tubos de duplo lúmen de menor calibre tornaram-se disponíveis e, atualmente, o menor é o tamanho francês 26, que pode ser usado em pacientes pediátricos de 8 anos de idade.



**Figura 3:** Um exemplo de um tubo de duplo lúmen (TDL), mostrando tanto o endotraqueal e cuffs endobronquiais inflados (conectores adicionais e cateter de sucção também mostrado)

Vantagens do Tubo Duplo Lúmen	Desvantagens do Tubo Duplo Lúmen
<p>Facilidade de colocação do TDL no lado esquerdo</p> <p>Capacidade de sucção e aplicação de CPAP para o pulmão operado</p> <p>Capacidade de visualizar o pulmão operado</p>	<p>Dificuldade para colocação do TDL no lado direito, sem obstrução do brônquio do lobo superior direito</p>

Se a ventilação mecânica é necessária no pós-operatório, o TDL geralmente é trocado para um TET monolúmen. Esta é uma desvantagem significativa em pacientes com uma via aérea difícil conhecida ou em operações prolongadas em que as vias aéreas podem estar edemaciadas tomando a reintubação desafiadora.

## TAMANHO DOS TUBOS UTILIZADOS PARA VENTILAÇÃO MONOPULMONAR

A tabela abaixo mostra o tamanho recomendado para cada uma das técnicas descritas acima, de acordo com a idade do lactente ou da criança. Tal como acontece com todo o equipamento, no entanto, o tamanho correto irá variar entre pacientes com a mesma idade e assim é essencial ter uma gama de tamanhos disponíveis.

IDADE(ANOS)	TE(DI)	BB (F)	Univent <sup>†</sup>	TDL(DI)
0.5-1	3.5-4.0	2 <sup>‡</sup>		
1-2	4.0-4.5	3 <sup>‡</sup>		
2-4	4.5-5.0	5 <sup>§</sup>		
4-6	5.0-5.5	5 <sup>§</sup>		
6-8	5.5-6.0	5 <sup>§</sup>	3.5	
8-10	6.0 com cuff	5 <sup>§</sup>	3.5	26 <sup>  </sup>
10-12	6.5 com cuff	5 <sup>§</sup>	4.5	26 <sup>  </sup> -28 <sup>  </sup>
12-14	6.5-7.0 com cuff	5 <sup>§</sup>	4.5	32 <sup>  </sup>
14-16	7.0 com cuff	5, 7 <sup>§</sup>	6.0	35 <sup>  </sup>
16-18	7.0-8.0 com cuff	7, 9 <sup>§</sup>	7.0	35, 37 <sup>  </sup>

**Legenda:** BB, bloqueador brônquico; TDL, tubo duplo-lúmen ; TE, tubo endotraqueal; F, tamanho francês; DI, diâmetro interno.

\*Sheridan tracheal tubes, Hudson RCI, Arlington Heights, Ill.

<sup>†</sup>Fuji Systems Corporation, Tokyo.

<sup>‡</sup>Edwards Lifesciences LLC, Irvine, Calif.

<sup>§</sup>Cook Medical, Inc., Bloomington, Ind.

<sup>||</sup>Covidien, Mansfield, Mass.

Cote C, Lerman J, Anderson BJ. Chapter 13: Anesthesia for Thoracic Surgery. *A Practice of Anesthesia for Infants and Children 5<sup>th</sup> Edition*. Elsevier Saunders. 277-290. Philadelphia, PA. 2013.

## SOLUÇÃO DO PROBLEMA DE HIPOXEMIA DURANTE A VENTILAÇÃO MONOPULMONAR

Ventilação monopulmonar cria um grande shunt intrapulmonar enquanto o pulmão não ventilado está sendo perfundido sem oxigenação; portanto, um certo grau de dessaturação é de se esperar. Os pacientes com doença pulmonar crônica do pulmão operatório normalmente toleraram a ventilação monopulmonar melhor do que os pacientes com dois pulmões saudáveis. Na primeira situação, a perfusão para o pulmão doente diminui cronicamente e, preferencialmente, orientado para o pulmão saudável; portanto, quando a ventilação pulmonar unilateral é iniciada há uma fração menor de shunt intrapulmonar.

Na presença de hipoxemia, uma avaliação metódica das potenciais causas deve ser procurado. A seguir estão os passos básicos que podem ser tomadas sequencialmente para avaliar e tratar hipoxemia durante a ventilação monopulmonar:

1. Ajuste a FIO<sub>2</sub> do paciente em 100%.
2. Avaliar posição do tubo ou bloqueador pela ausculta dos sons respiratórios ou através de broncoscopia flexível, se disponível. A colocação do tubo ou bloqueador deverá ser verificada depois de cada mudança de posição do paciente.
3. Aplique CPAP para o pulmão não dependente. Um nível de CPAP entre 5-10 mmHg normalmente não interfere com condições cirúrgicas e vai ajudar a diminuir a fração de shunt.
4. Aplique baixos níveis de PEEP no pulmão dependente. Evite altos níveis de PEEP, pois isso pode desviar o fluxo de sangue para longe do pulmão dependente devido ao aumento da pressão intratorácica.
5. Passe o cateter de sucção suavemente para garantir que não haja obstrução por secreções.
6. Por último, se hipoxemia permanece após os passos acima, o cirurgião deve ser informado eo pulmão operatória deve ser re-inflado.



## Respostas das questões

1.

- a) **Falsa:** Em decúbito lateral V / Q correspondente é otimizado em crianças com o pulmão "saudável" na posição não-dependente
- b) **Verdadeira**
- c) **Falsa:** os bebês têm um gradiente de pressão hidrostática menor entre os pulmões dependentes e não dependentes em relação aos adultos
- d) **Verdadeira**

2.

- a) **Falsa:** Com a técnica TET monolúmen, não é possível fornecer CPAP ou sucção para o pulmão operado
- b) **Falsa:** Com a técnica TET monolúmen, não existe nenhum método para visualizar o pulmão operado
- c) **Verdadeira**
- d) **Falsa:** A técnica TET monolúmen normalmente fornece um selo menos adequada do brônquio em comparação com bloqueadores brônquicos / tubo Univent / TDL, especialmente quando TET menores e sem balonete são utilizados

3.

- a) **Verdadeira**
- b) **Verdadeira**
- c) **Falsa:** É simples fazer a transição de ventilação monopulmonar para ventilação bi-pulmonar com um bloqueador brônquico. O balão do bloqueador é esvaziado e o bloqueador pode ser removido facilmente a partir das vias aéreas, resultando na ventilação de ambos os pulmões
- d) **Falsa:** É comum que os bloqueadores brônquicos se desloquem ou migrem após a colocação. Se eles migrarem proximalmente isto pode resultar em obstrução completa das vias aéreas e a incapacidade para ventila pois o balão do bloqueador será insuflado na traqueia impedindo a ventilação

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E LEITURAS COMPLEMENTARES

1. Bair AE, Doherty MJ, Harper R, Albertson TE. An Evaluation of a Blind Rotational Technique for Selective Mainstem Intubation; *Academy of Emergency Medicine*; 2004; Vol 11; 1105-1107.
2. Bird GT, Hall M, Nel L, Davies E, Ross O. Effectiveness of Arndt endobronchial blockers in pediatric scoliosis surgery: a case series, *Pediatric Anesthesia*; Vol 17; 289-294.
3. Cote C, Lerman J, Anderson BJ. *A Practice of Anesthesia for Infants and Children 5<sup>th</sup> Edition*. Elsevier Saunders. 277-290. Philadelphia, PA. 2013.
4. Cohen DE, McCloskey JJ, Motas D, Archer J, Flake AW. Fluoroscopic-assisted endobronchial intubation for single-lung ventilation in infants; *Pediatric Anesthesia*; 2011; Vol 21; 681-684.
5. Fabila TS, Menghraj SJ. One lung ventilation strategies for infants and children undergoing video assisted thoroscopic surgery; *Indian Journal of Anaesthesia*; 2013; Vol 57 Issue 4; 339-344.
6. Hammer GB. Single-lung ventilation in infants and children. *Pediatric Anesthesia*; 2004; Vol 14; 98-102.
7. Hammer GB. Pediatric Thoracic Anesthesia. *Anesthesia & Analgesia*; 2001; Vol 92; Issue 6; 1449-1464.
8. Hammer GB, Fitzmaurice BG, Brodsky JB. Methods for Single-Lung Ventilation in Pediatric Patients. *Anesthesia and Analgesia*; 1999; Vol 89; 1426-1429.
9. Shah R, Reddy AS, Dhende NP. Video assisted thoracic surgery in children. *Journal of Minimal Access Surgery*; 2007; 3(4); 161-167.
10. Tobin, M. *Principles and Practice of Mechanical Ventilation*. McGraw Hill. 2013.
11. Scrace B, McGregor K. Anterior mediastinal masses in paediatric anaesthesia. *Anaesthesia Tutorial of the Week*; Tutorial 320; 2015. Available at <http://www.wfsahq.org/resources/virtual-library>

Imagens deste tutorial foram reproduzidas com a devida permissão de Smiths Medical ASD e McGraw-Hill Materiais Educacionais



Assine ATOTW tutorials visitando [www.wfsahq.org/resources/anaesthesia-tutorial-of-the-week](http://www.wfsahq.org/resources/anaesthesia-tutorial-of-the-week)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>