



Sociedade Brasileira
de Anestesiologia



TUTORIAL DE ANESTESIA DA SEMANA OXIMETRIA DE PULSO – PARTE 2

Dr. Iain Wilson
Royal Devon & Exeter Hospital, UK
Correspondence to iain.wilson@rdefn.nhs.uk

Tradução autorizada do ATOTW #124 realizada por Dra. Gabriela Nerone e Dra. Maria Eduarda Dias Brinhosa, Hospital Governador Celso Ramos, Brasil. Correspondência para sba@sba.com.br

INTRODUÇÃO

A WFSA tem investido em informação sobre oximetria de pulso e o presente tutorial é parte deste material. Comentários são bem-vindos e devem ser encaminhados a iain.wilson@rdefn.nhs.uk.

A primeira parte deste tutorial pode ser encontrada aqui (LINK).

QUESTÕES SOBRE O OXÍMETRO DE PULSO

As causas de hipóxia durante a anestesia podem ser atribuídas a problemas na via aérea (*Airway*), respiração (*Breathing*), circulação (*Circulation*), drogas (*Drugs*) e equipamento (*Equipment*). Lembrando de avaliar o paciente nessa ordem, a maioria das causas de hipóxia pode ser identificada e tratada.

Usando os títulos abaixo, considere o que poderia dar errado durante a anestesia para resultar em hipóxia. Compare suas respostas à tabela na próxima página.

Via aérea (*Airway*)
Respiração (*Breathing*)
Circulação (*Circulation*)
Drogas (*Drugs*)
Equipamento (*Equipment*)

Qual é a causa mais comum de hipóxia na sala cirúrgica ou sala de recuperação na sua opinião?

Causas de hipóxia durante a anestesia

As causas de hipóxia durante a anestesia estão resumidas na Tabela 1. Obstrução da via aérea é a causa mais comum de hipóxia.

Tabela 1. Causas de hipóxia no centro cirúrgico – ‘ABCDE’

FONTE DO PROBLEMA	PROBLEMA COMUM
Via aérea (<i>Airway</i>)	<ul style="list-style-type: none">▪ A obstrução da via aérea impede o oxigênio de chegar aos pulmões▪ O tubo traqueal pode estar mal posicionado, no esôfago▪ Vômito aspirado pode obstruir a via aérea
Ventilação (<i>Breathing</i>)	<ul style="list-style-type: none">▪ Ventilação inadequada impede que oxigênio em quantidade suficiente chegue aos alvéolos▪ Broncoespasmo grave pode não permitir o alcance de oxigênio suficiente e nem a remoção de dióxido de carbono dos pulmões▪ Pneumotórax pode resultar em atelectasia do pulmão afetado▪ Raquianestesia com nível alto de bloqueio pode resultar em ventilação inadequada
Circulação (<i>Circulation</i>)	<ul style="list-style-type: none">▪ Choque circulatório impede o transporte de oxigênio aos tecidos▪ Causas comuns incluem hipovolemia, ritmo cardíaco anormal ou insuficiência cardíaca
Drogas (<i>Drugs</i>)	<ul style="list-style-type: none">▪ Anestesia muito profunda pode deprimir a ventilação e o sistema cardiovascular▪ Muitas drogas anestésicas causam redução da pressão arterial▪ Os bloqueadores neuromusculares paralisam os músculos responsáveis pela ventilação▪ Anafilaxia pode causar broncoespasmo e baixo débito cardíaco
Equipamento (<i>Equipment</i>)	<ul style="list-style-type: none">▪ Equipamento de anestesia: desconexão ou obstrução do circuito ventilatório▪ Fornecimento de oxigênio: esvaziamento do cilindro ou concentrador de oxigênio malfunctionante▪ Monitorização: falta de bateria no oxímetro ou sensor com defeito

Ponto-chave: Quando há hipóxia, é essencial definir se o problema é com o paciente ou com o equipamento. Após uma verificação rápida dos problemas comuns relacionados ao paciente, certifique-se de que o equipamento está funcionando.

O QUE DEVE SER FEITO QUANDO A SATURAÇÃO DIMINUI?

Durante a anestesia, saturações baixas de oxigênio devem ser tratadas imediatamente e adequadamente. O paciente pode ficar hipóxico a qualquer momento durante a indução, manutenção ou emergência da anestesia. A resposta apropriada é administrar oxigênio a 100%, certificar-se de que a ventilação está adequada utilizando a ventilação manual e então corrigindo o agente causal da hipóxia do paciente. Por exemplo, se o paciente estiver com a via aérea obstruída, impedindo a inspiração de oxigênio até os pulmões, o problema só será resolvido quando a via aérea for desobstruída.

Sempre que o paciente apresentar baixa saturação, administre oxigênio em alto fluxo e considere o ‘ABCDE’:

- A – Via aérea desobstruída?
- B – Ventilação adequada?
- C – Circulação normal?

- D – Drogas causando problemas?
- E – Equipamento funcionando corretamente?

Deve-se responder imediatamente à hipóxia administrando maior concentração de oxigênio, assegurando ventilação adequada manualmente, chamando ajuda e revisando a sequência ‘ABCDE’. Trate cada elemento da sequência à medida em que os verifica. Após verificar todos os itens uma vez, volte e revise-os até estar seguro de que a condição clínica do paciente melhorou. A Organização Mundial da Saúde (OMS) criou um algoritmo para ajudá-lo a lembrar que atitudes tomar em uma sequência lógica. Durante uma emergência, pode não haver tempo de ler o que fazer. Deve-se solicitar a um colega que leia o algoritmo para você, para certificar-se de que não esqueceu de nenhum quesito.

Ponto-chave: Se a saturação estiver $\leq 94\%$, administre oxigênio a 100%, ventile manualmente, avalie ‘ABCDE’.

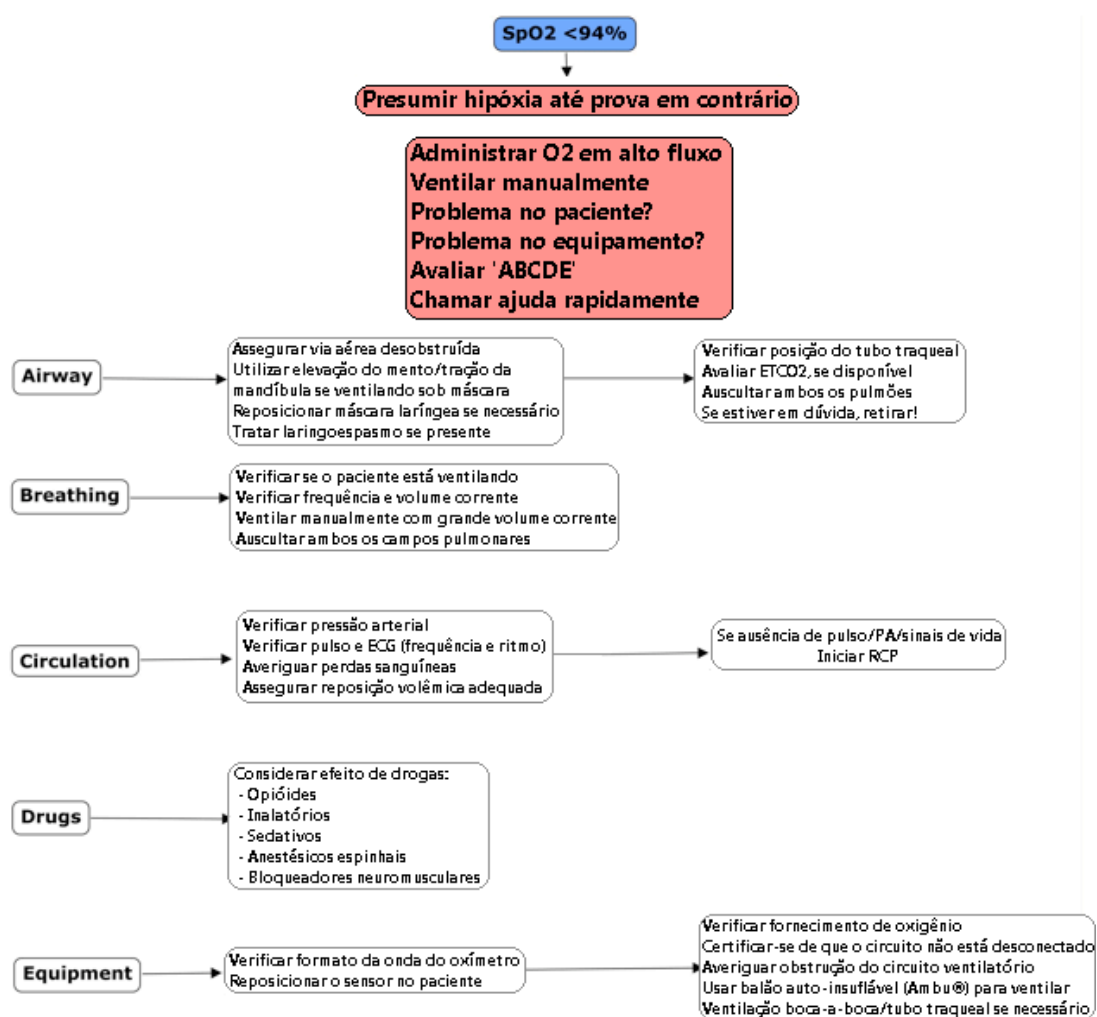


Figura 1. Algoritmo para SpO₂ < 94%

Atitudes a tomar se $SpO_2 \leq 94\%$

Se a saturação de oxigênio estiver igual ou menor que 94%, você deve administrar oxigênio, ventilar manualmente, avaliar se o problema é no paciente ou no equipamento, verificar o algoritmo 'ABCDE', avaliando cada fator e corrigindo-o imediatamente à medida em que o identifica.

Oxigênio

Administre oxigênio em alto fluxo se saturação $\leq 94\%$

A – A via aérea está desobstruída?

- O paciente está respirando silenciosamente, sem sinais de obstrução?
- Há sinais de laringoespasma? (laringoespasma leve – ruído inspiratório de timbre agudo; laringoespasma grave – silêncio, não há passagem de gás através das cordas vocais)
- Há vômito ou sangue na via aérea?
- O tubo traqueal está bem posicionado?

Conduta

- Certifique-se de que não há obstrução
- Se estiver ventilando sob máscara facial – elevação do queixo, tração da mandíbula
- Considere utilizar cânula oro ou nasofaríngea
- Verifique laringoespasma e trate se necessário
- Verifique tubo traqueal ou máscara laríngea – se houver dúvida sobre o posicionamento, remova e utilize máscara facial
- Aspire a via aérea para eliminar secreções
- Considere acordar o paciente se houver dificuldade em manter a via aérea imediatamente após a indução da anestesia
- Considere intubação traqueal
- Se você “não intuba, não ventila”, uma via aérea cirúrgica de emergência é necessária.

Obstrução da via aérea é a causa mais comum de hipóxia no centro cirúrgico. Trata-se de um diagnóstico clínico e deve-se agir imediatamente em seguida. Intubação esofágica não diagnosticada é uma causa importante de morbidade e mortalidade anestésica. Um paciente intubado que saturava bem pode desenvolver hipóxia se o tubo traqueal for deslocado, dobrado ou obstruído por secreções. Verifique o tubo traqueal e se estiver em dúvida, retire.

B – O paciente está ventilando adequadamente?

Observe, escute e sinta:

- A expansão torácica e o volume corrente estão adequados?
- Ausculta ambos os pulmões – murmúrio vesicular normal bilateral? Há sibilos ou outros ruídos adventícios?
- A expansão torácica é simétrica?
- Estaria a anestesia causando depressão ventilatória?
- Seria um bloqueio subaracnóide alto causando dificuldade ventilatória?

Broncoespasmo, consolidação/atelectasia, trauma ou edema pulmonar ou pneumotórax podem impedir o oxigênio de atingir os alvéolos para se ligar à hemoglobina. Drogas como opióides, bloqueio neuromuscular residual ou anestesia inalatória profunda podem deprimir a ventilação. Um bloqueio subaracnóide alto pode paralisar os músculos da respiração. Em lactentes, distensão do estômago causada pela ventilação sob máscara facial pode restringir o diafragma e interferir na ventilação. O tratamento deve ser orientado pelo problema de base.

Conduta

- Assista a ventilação, com bons volumes correntes para expandir ambos os pulmões, até que o problema seja diagnosticado e tratado adequadamente
- Se houver tempo, considere realizar uma radiografia de tórax para auxiliar o diagnóstico.

O paciente deve ser ventilado por máscara facial, máscara laríngea ou tubo traqueal se a respiração for inadequada. Isso reverterá rapidamente a hipoventilação causada por drogas ou um bloqueio

subaracnóide alto, e um pulmão colapsado irá re-expandir. A via aérea inferior deve ser aspirada com uma sonda de aspiração para remover secreções. Deve-se inserir uma sonda nasogástrica para avaliar a distensão gástrica.

Um pneumotórax pode ocorrer devido a trauma, cateterização de veia central ou bloqueio de plexo braquial por via supraclavicular. Deve ser suspeitado se houver entrada reduzida de ar no lado afetado. Em pacientes magros, pode-se detectar timpanismo à percussão. A radiografia de tórax é diagnóstica. Um dreno de tórax deve ser inserido, uma vez que o pneumotórax pode piorar. Quando houver hipotensão associada (pneumotórax hipertensivo), o pneumotórax deve ser tratado emergencialmente através da descompressão com agulha no 2º espaço intercostal, na linha hemi-clavicular, sem esperar pela radiografia. Um dreno de tórax definitivo deve ser inserido *a posteriori*. Deve-se sempre manter um alto nível de suspeição em casos de trauma.

C – A circulação está normal?

- Palpe o pulso e verifique sinais de vida, inclusive sangramento ativo na incisão operatória
- Verifique a pressão arterial
- Avalie a perfusão periférica e tempo de enchimento capilar
- Observe sinais de sangramento excessivo nos recipientes de aspiração ou compressas
- A anestesia está muito profunda? Existe bloqueio subaracnóide alto?
- O retorno venoso está comprometido por compressão da veia cava? (útero grávidico, compressão cirúrgica)
- O paciente está em choque séptico ou cardiogênico?

Normalmente, a inadequação da circulação é revelada pela oximetria de pulso na forma de perda ou diminuição da onda de pulso ou dificuldade de obter o sinal.

Conduta

- Se a pressão arterial está baixa, corrija-a
- Verifique se há hipovolemia
- Administre fluidos endovenosos de acordo com a necessidade (soro fisiológico ou sangue conforme indicação)
- Considere posicionar o paciente em céfalodeclive ou elevação dos membros inferiores, ou na paciente gestante, lateralização para a esquerda
- Considere a administração de vasoconstritores como efedrina ou fenilefrina
- Se o paciente sofreu uma parada cardiorrespiratória, inicie as manobras de reanimação (RCP) e considere causas reversíveis [4 H's, 4 T's: Hipotensão, Hipovolemia, Hipóxia, pneumotórax hipertensivo, Tamponamento cardíaco, efeitos Tóxicos (anestesia profunda, sepsis, drogas), Tromboembolismo (tromboembolismo pulmonar)]

D – Drogas

Certifique-se de que todas as drogas anestésicas foram administradas corretamente.

- Halotano em excesso (ou outro agente inalatório) causa depressão miocárdica
- Bloqueadores neuromusculares deprimem a habilidade de ventilar se a reversão não for completa ao final da cirurgia
- Opióides e outros sedativos podem deprimir a ventilação
- Anafilaxia causa colapso cardiovascular, frequentemente acompanhado de broncoespasmo e rubor cutâneo (rash). Isso pode ocorrer caso o paciente receba uma medicação, sangue ou solução colóide artificial ao qual é alérgico. Alguns pacientes são alérgicos ao látex.

Conduta

- Investigue a possibilidade de evento adverso de drogas
- Em caso de anafilaxia, suspenda a administração do agente causal, administre oxigênio a 100%, administre soro fisiológico endovenoso começando com um bolus de 10ml/kg, administre adrenalina, considere administrar corticosteróides, broncodilatadores e um antihistamínico.

E – O equipamento está funcionando corretamente?

- Há algum problema no fornecimento de oxigênio para o paciente?
- O oxímetro mostra sinal de pulso adequado?

Conduta

- Verifique se há obstrução ou desconexão do circuito ventilatório ou do tubo traqueal
- Certifique-se de que o cilindro de oxigênio não está vazio
- Certifique-se de que o concentrador de oxigênio está funcionando adequadamente
- Verifique se o suprimento central de oxigênio do hospital está funcionando corretamente
- Reposicione o sensor em outro local, verifique seu funcionamento posicionando-o no próprio dedo.

Se for diagnosticado defeito no equipamento de anestesia, use um balão auto-inflável para ventilar o paciente com ar enquanto outro equipamento ou fonte de oxigênio são providenciados. Se o equipamento estiver indisponível, ventilação boca-a-boca ou boca-tubo traqueal pode salvar vidas.

CENÁRIOS CLÍNICOS PARA DISCUSSÃO

Analise os problemas em cada caso, identificando a razão pela qual a SpO₂ está baixa (ABCDE) e qual seria a atitude apropriada a tomar. Os primeiros três cenários foram explicados em detalhes. Os demais podem ser discutidos com seus colegas.

1. Uma criança de 12 anos é submetida a anestesia eletiva para cirurgia no pé. O paciente, ASA 1, é induzido com tiopental e recebe halotano em mistura com ar e oxigênio através de máscara facial. Durante a indução, apresenta tosse e desenvolve laringoespasma. A SpO₂, que inicialmente era 98%, diminui para 88% durante a tosse e atinge 74% quando ocorre o laringoespasma. Discuta a razão da redução da saturação e quais seriam as atitudes mais apropriadas frente à mesma.

- Administrar oxigênio a 100%, avaliar ABCDE
- A – obstrução da via aérea em decorrência de laringoespasma; aplicar pressão positiva ao balão de ventilação, aprofundar a anestesia. Se a situação não se resolver, uma pequena dose de succinilcolina (0,5mg/kg) deve ser administrada
- B – a ventilação melhora após a resolução do laringoespasma
- C – avaliar frequência cardíaca – pode ocorrer bradicardia devido à hipóxia ou secundária à succinilcolina. Considere administrar atropina após tratar a hipóxia
- D – verifique se o halotano não acabou
- E – certifique-se de que o aparelho de anestesia está funcionando e conectado adequadamente. Depois de tratar o laringoespasma, o paciente melhorou e a SpO₂ retornou ao normal.

2. Um paciente obeso de 56 anos é submetido a laparotomia por obstrução intestinal. No pré-operatório, apresenta condição clínica razoavelmente boa, e sua SpO₂ é 95%. Após a indução em sequência rápida e intubação, o paciente é ventilado e a anestesia é mantida usando halotano em ar com oxigênio a 30%. Durante os 10 minutos subsequentes, a saturação do paciente vai a 85%. Quais são as causas mais prováveis e que atitude você tomaria?

- Administrar oxigênio a 100%, avaliar ABCDE
- A – verifique a via aérea e o posicionamento do tubo traqueal. Certifique-se de que há entrada de ar em ambos os hemitórax e que o tubo não está dobrado. Verifique se há vômito na boca do paciente, sugerindo que ele tenha aspirado.
- B – avalie se há ruídos adventícios sugerindo aspiração, atelectasia ou broncoespasmo. Use grandes volumes correntes manualmente e ausculte o tórax. A ventilação está fácil?
- C – verifique se a circulação está normal
- D – avalie se o bloqueio neuromuscular está completo. Certifique-se de que não há sinais sugestivos de reação a droga (particularmente sibilos + hipotensão + rash)
- E – certifique-se de que o aparelho de anestesia está funcionando e conectado adequadamente.

Após ventilar o paciente com grandes volumes correntes e aumentar a fração inspirada de oxigênio, o paciente melhorou. O problema era atelectasia.

3. Durante uma cesariana eletiva sob raquianestesia, uma primigesta saudável de 23 anos se queixa de amortecimento dos dedos da mão e dificuldade respiratória. A SpO₂ diminui de 97 para 88%. Quais são as causas mais prováveis e que atitudes você tomaria?

- Administrar oxigênio a 100%, avaliar ABCDE
- A – verifique se a via aérea está desobstruída
- B – avalie a ventilação. O bloqueio subaracnóide alto paralisa os músculos da respiração. Se a ventilação for inadequada, ventile a paciente, induza anestesia e intube. Ventile até que o bloqueio termine.
- C – verifique a pressão arterial – é provável que haja hipotensão. Trate com posicionamento em decúbito lateral esquerdo, reposição violência endovenosa e vasopressores
- D – verifique o nível do bloqueio. Procure sinais de bloqueio muito alto – dificuldade respiratória, sussuro ao invés de conversa, fraqueza nos braços e amortecimento nos ombros. Tudo indica que os nervos para o diafragma estão bloqueados. Isso impossibilitará a paciente de respirar. Se o bloqueio não estiver alto, a paciente será capaz de conversar em tom de voz normal e mover os braços normalmente, mas a ventilação ainda pode parecer difícil para a paciente devido à paralisia dos músculos intercostais. Apesar disso, normalmente a paciente consegue respirar com segurança usando apenas o diafragma.
- E – sempre se certifique de que o equipamento está preparado caso essa complicação ocorra.

Após administrar oxigênio, o anestesista verificou que o bloqueio não estava alto demais e a paciente se acalmou após reafirmação de que não havia problemas. A SpO₂ melhorou com oxigênio. Hipóxia em paciente gestante é sempre perigosa para o feto

Discuta os seguintes casos com seus colegas:

1. Na sala de recuperação, após operação sobre tecidos moles do joelho sob anestesia geral sob máscara facial, é relatado que um paciente de 43 anos apresenta saturação de 77%. Quais são as possíveis causas e que atitudes se deve tomar?

2. Na sala de recuperação, após laparotomia com bloqueio neuromuscular, é relatado que um paciente de 43 anos apresenta saturação de 77% e movimentos twitching, jerky (tônico-clônicos?). Quais são as causas mais prováveis e que atitudes você tomaria?

3. 3 dias após um acidente de trânsito, um paciente com 5 costelas fraturadas é diagnosticado com uma saturação de 83%. Ele não está recebendo oxigênio, mas está com muita dor. Quais são as causas mais prováveis e que atitudes você tomaria?

4. Em um paciente submetido a esplenectomia após um acidente, o oxímetro de pulso, que mostrava frequência de pulso de 120bpm e SpO₂ de 94%, pára de realizar medidas e o alarme soa. Quais são as causas mais prováveis e que atitudes você tomaria?

5. Uma criança de 10 meses de idade recebe indução com halotano para laparotomia por intussuscepção. A criança estava em mau estado geral antes da anestesia. Durante a indução, a frequência cardíaca diminui de 190bpm para 60bpm. Ao longo dos 30 segundos seguintes, a frequência cardíaca continua diminuindo. A SpO₂ é 98%. Você então nota que não há mais onda nem leitura de valor no oxímetro.

Pontos de discussão que devem ter sido abordados:

1. ABCDE, oxigênio, efeitos das medicações anestésicas no período de recuperação, posicionamento, drogas, aspiração.

2. Além dos citados acima, papel dos bloqueadores neuromusculares e reversão.

3. Dor, respiração inefetiva e tosse, contusão pulmonar e atelectasia, analgesia.

4 e 5. Hipovolemia, preparo pré-operatório, sinal inadequado do oxímetro, extremidades frias, necessidade de reposição volêmica, possível parada cardíaca por hipovolemia, halotano causando depressão miocárdica, sinais de choque em crianças.