Sociedade Brasileira de Anestesiologia

TUTORIAL DE ANESTESIA DA SEMANA

ABSORVEDORES DE GÁS CARBÔNICO

Dr. Tiago Gomes Búrigo
Hospital Governador Celso Ramos, Brasil.
Correspondência para sba@sba.com.br

AUTO-AVALIAÇÃO

Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) antes de cada afirmativa:

1. O maior componente da cal sodada é:
a. ( ) Hidróxido de sódio
b. ( ) Cloreto de cálcio
c. ( ) Hidróxido de cálcio
d. ( ) Água
e. ( ) Hidróxido de potássio

2. Anestésico inalatório que em reação com o absorvedor pode produzir fogo:
a. ( ) Sevoflurano
b. ( ) Enflurano
c. ( ) Isoflurano
d. ( ) Desflurano
e. ( ) Halotano

3. Sinais clínicos de que a capacidade absortiva da cal sodada esgotou-se:
a. ( ) Taquicardia
b. ( ) Hipertensão
c. ( ) Aumento de atividade parasimpática
d. ( ) Acidose metabólica
e. ( ) Aumento do sangramento

4. A formação de monóxido de carbono resultante da interação dos anestésicos inalatórios com o material absorvente:
a. ( ) É maior com o halotano
b. ( ) Ocorre devido ao ressecamento do material
c. ( ) Pode interferir com a oximetria de pulso
d. ( ) Baixo fluxo de gás diminui a formação
e. ( ) Alta temperatura aumenta a formação

5. Aumentam a formação de composto A:
a. ( ) Baixo fluxo de gás
b. ( ) Cal sodada
c. ( ) Circuito fechado
d. ( ) Halotano
e. ( ) Alta temperatura do absorvedor

SUMÁRIO

Introdução
Tipos de absorvedores
Reações químicas
Capacidade absortiva
Interações com os anestésicos inalatórios
Referências

INTRODUÇÃO

Quando utilizamos circuitos de respiração fechados ou semi-fechados em anestesia, temos que utilizar algum sistema que absorva o gás carbônico que é gerado.
Temos algumas características que são tidas como ideais para os absorvedores de CO_2:

- Pouca reatividade com os agentes inalatórios.
- Baixa toxicidade.
- Baixa resistência ao fluxo de ar.
- Baixo custo.
- Fácil manuseio.
- Absorção eficiente.

TIPOS DE ABSORVEDORES

Temos 3 tipos principais que são: cal sodada, cal baritada, cal de hidróxido de cálcio.

Cal sodada:

Tem como composição:

- 80% de hidróxido de cálcio.
- 15% de água.
- 4% de hidróxido de sódio
- 1% de hidróxido de potássio, como ativador

Tamanho granular da cal sodada e da baritada deve estar entre 4 e 8 Mesh, pois assim temos uma área absortiva e uma resistência ao fluxo otimizadas.

Cal baritada:

Em sua composição temos:

- 20% de hidróxido de bário.
- 80% de hidróxido de cálcio.

Esse tipo de absorvedor está em desuso pois é o mais relacionado a problemas, entre eles produção de fogo nos sistemas de respiração em reação com o sevoflurano.

Cal de hidróxido de cálcio:

Em sua composição encontramos:

- Hidróxido de cálcio.
- Cloreto de cálcio.

Tem como vantagens em relação as outras duas:

- Não tem produção de monóxido de carbono.
- Não tem produção de composto A

Tem como desvantagens:

- Menor capacidade de absorção, sendo cerca de 50% menor.
- Custo maior.

REAÇÕES QUÍMICAS:

A absorção de dióxido de carbono pelos absorvedores é uma reação química.

Cal sodada:
O CO_2 une-se a água e forma ácido carbônico, que reage com os hidróxidos e forma carbonato de sódio ou de potássio e água. O hidróxido de cálcio reage com o carbonato para formar carbonato de cálcio e hidróxido de sódio ou de potássio. As seguintes equações representam o processo:

$CO_2 + H_2O \leftrightarrows H_2CO_3$

$H_2CO_3 + 2NaOH(KOH) \leftrightarrows Na_2CO_3(K_2CO3) + 2H_2O + calor$

$Na_2CO_3(K_2CO_3) + Ca(OH)_2 \leftrightarrows CaCO_3 + 2NaOH(KOH).$

CAPACIDADE ABSORTIVA:

A capacidade absortiva máxima é de 26 litros de CO_2 por 100 gramas de substância absorvente, isso para a cal sodada. Porém, podemos ter a formação de canais entre os grânulos, onde os gases passam sem serem filtrados e isso diminui a capacidade de absorção.
Já a capacidade absortiva da cal de hidróxido de cálcio é menor, sendo de 10.2 litros por cada 100 gramas.

Indicadores da integridade do absorvedor:
Para checar a integridade do absorvedor, é adicionado um corante, o qual muda a cor do absorvedor quando é atingido um pH crítico. Violeta de etila é adicionado tanto na cal sodada, quanto na baritada. Quando a cal já está no seu limite de absorção, o pH dela fica abaixo de 10.3 e então a cor da cal muda de branca para violeta porque ocorre desidratação, o que indica que a sua capacidade absortiva está esgotada. Podemos também ter alguns sinais clínicos de que a capacidade absortiva acabou:

- Aumento da frequência respiratória, se não estiver sido utilizado relaxante muscular.
- Aumento, inicialmente, da pressão arterial e da frequência cardíaca e posteriormente decréscimo das duas.
- Aumento do drive simpático e com isso podemos ter: sudorese, taquiarritmia, estado hipermetabólico.
- Acidose respiratória.
- Aumento do sangramento causado pela hipertensão que pode ocorrer.

Tomar cuidado, pois se ficar por um tempo ser ser utilizada, a cal que estava violeta pode voltar a ficar branca, porém a sua capacidade absortiva está esgotada.

INTERAÇÕES COM OS ANESTÉSICOS INALATÓRIOS:

O sevoflurano, em interação com o absorvedor, pode gerar um produto chamado de composto A, que pode ser nefrotóxico. Temos alguns fatores que podem aumentar a produção desse composto, que são:

- Baixo fluxo ou circuito fechado.
- Uso de cal baritada.
- Altas concentrações de sevoflurano no circuito.
- Alta temperatura do absorvedor.

Proveniente da interação dos inalatórios com o absorvedor, podemos ter a formação de monóxido de carbono. Em alguns casos pode-se atingir um nível de carboxihemoglobina de 35% ou mais. Isso também pode interferir com a monitorização da oximetria de pulso. Fatores que ressecam o absorvedor e que causam maior propensão a formação de monóxido de carbono são:

- Contato prolongado entre absorvedor e anestésicos.
- Depois do desuso do absorvedor, especialmente se igual ou maior a 2 dias (tomar cuidado quando o aparelho de anestesia fica desligado no final de semana e é utilizado sem ser trocada a cal na segunda-feira).

Outros fatores que podem causar aumento do monóxido de carbono e elevar o nível sanguíneo de carboxihemoglobina são:

- O tipo de anestésico inalatório utilizado, sendo em ordem decrescente os que mais podem produzir: desflurano, enflurano, isoflurano, halotano = sevoflurano.
- O tipo de material utilizado como absorvedor, sendo a cal baritada a que mais produz.
- Aumento da temperatura aumenta a produção.
- Concentrações mais altas de anestésicos.
- Baixas taxas de fluxo de gás fresco.

O sevoflurano, como citado antes, em reação com a cal pode produzir fogo e isso pode ocorrer com maior facilidade se utilizado a cal baritada.

REFERÊNCIAS

Riutort TK, Brockwell RC, Brull SJ, Andrews JJ – The Anesthesia Workstation and Delivery Systems, em: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC - Clinical Anesthesia, 6th ed, Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2009; 644-694.

Brockwell RC, Andrews JJ - Inhaled Anesthetic Delivery, em: Miller RD, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL - Miller's Anesthesia, 7th Ed, Philadelphia, 2010; 667-718.

RESPOSTAS DA AUTO-AVALIAÇÃO

1.

a. F
b. F
c. V
d. F
e. F

2.

a. V
b. F
c. F
d. F
e. F

3.

a. V
b. V
c. F
d. F
e. V

4.

a. F
b. V
c. V
d. F

e. V

5.

a. V
b. F
c. V
d. F
e. V