DISTÚRBIOS ÁCIDO-BASE

A fisiopatologia do desequilíbrio ácido-básico pode ser complexa e desafiadora tanto para médicos experientes quanto para os estudantes de medicina e residentes e para começarmos a falar de distúrbio ácido-base precisamos de alguns valores de referência para entendermos os termos a seguir.

pH: 7,35 a 7,45

paCO2: 35 a 45 mmHg

HCO3: 22 a 26 mEq/L

Ânion *gap*: 8 a 12 mEq/L

Albumina: 40 g/L ou 4,0 g/dL

NaHCO3 8,4%: 1 mEq/mL

* **Acidose Metabólica:**

Acidemia é o termo usado para a simples queda do pH. Acidose metabólica é o distúrbio ácido-base mais comum e decorre do acúmulo de ácidos fixos e queda da concentração de bicarbonato no sangue. Como consequência e tentativa de compensação haverá hiperventilação na tentativa de eliminar H+ na forma de gás carbônico e água, tendo como resultado final, queda da pCO2 no sangue. Importante lembrar que a magnitude dessa compensação não consegue elevar o valor do pH sérico acima do normal.

* **Causas de acidose metabólica:**

Para entender as causas de acidose metabólica é necessário conhecer o ânion *gap* (diferença de ânions não mensurados na neutralização de cátions e ânions). A soma de cátions e ânions no sangue levaria a uma neutralidade, porém, em situação normal, quando somamos os principais cátions e ânions extracelulares temos uma diferença a favor dos cátions. A fórmula a seguir é usada para o cálculo do ânion *gap.*

Ânion  *gap* = Na+ – (Cl- + HCO3-)

Ânion  *gap* corrigido quando há hipoalbuminemia = ânion *gap* + gap albumina 4

*Gap* albumina = albumina normal (40g/L) – albumina dosada (g/L)

**Causas de acidose metabólica com ânion *gap* normal:**

* Diarreia com desidratação
* Acidose tubular renal
* Uso de anidrase carbônica (acetazolamida)

**Causas de acidose metabólica com ânion *gap* aumentado:**

* Cetoacidose diabética
* Insuficiência renal
* Acidose lática
* Intoxicação
* Erros inatos do metabolismo
* Rabdomiólise
* **Sinais clínicos e diagnóstico:**

O diagnóstico pode ser sugerido pela história e exame físico, a manifestação clínica esperada é a taquipneia, associado pode haver taquicardia, vasodilatação arterial e vasoconstrição venosa, diminuição do peristaltismo, náuseas e vômitos. O diagnóstico laboratorial é feito pela gasometria arterial. A dosagem de eletrólitos é importante quando se tem uma acidose metabólica, pois há uma variação importante do potássio nessa situação. Para cada 0,1 de queda do pH ocorre aumento de 0,3 a 0,6 mEq/L do potássio sérico devido a troca transcelular desse íon.

* **Tratamento**

O tratamento consiste em tratar a doença de base que esteja causando a acidose e corrigir a acidemia se esta estiver em situação crítica (pH < 7,1 ou bicarbonato < 10 mEq/L). A correção deverá ser feita lentamente (em 2 a 4 horas) em solução isosmolar (diluir NaHCO3 8,4% na diluição de 1:5 de água destilada ou SG5%)

A fórmula usada para a correção da acidose se baseia na dosagem de bicarbonato sérico, peso e a constante 0,3.

Bic a ser infundido (em mEq) = (15 – bic encontrado) x peso (kg) x 0,3

**Exemplo:**

Criança com peso de 10kg, gasometria evidencia bicarbonato de 7 mEq%.

Bic a ser infundido = (15 – 7) x 10 x 0,3

Bic a ser infundido = 24mEq

Prescrição: NaHCO3 8,4% ---- 24ml

SG 5% ou AD ----120ml

Correr EV em 2 a 4 horas.

**Situações especiais:**

* Em situações muito graves e PCR (parada cardiorrespiratória) é necessário infusão rápida (em bolo);
* Na cetoacidose diabética deve-se evitar a infusão de bicarbonato de sódio;
* Em situações de acidose metabólica com hipopotassemia, deve-se fazer a correção do potássio pois o aumento do pH irá diminuir ainda mais o potássio sérico;
* Em situações em que o trato respiratório esteja comprometido, deve-se ter cuidado com a correção de bicarbonato pois haverá aumento da paCO2.
* **Acidose respiratória:**

Distúrbio causado pelo acúmulo de CO2 no sangue arterial, que acontece devido a uma hipoventilação ou a uma troca gasosa prejudicada. A compensação desse distúrbio acontece pelo acúmulo de bicarbonato por retenção renal, porém como a compensação renal é lenta só veremos em situação de acidose respiratória crônica.

Causas

Hipoventilação (Dça neuromuscular, Depressão SNC, Intoxicação)

Troca inadequada (Pneumonia, Asma, Obstrução VAS, Pneumotórax)

Iatrogênica (falha nos ajustes da ventilação mecânica)

* **Tratamento:**

Geralmente o tratamento da causa base é o suficiente, quando há aumento importante da paCO2 (>65 mmHg), é necessário uso de ventilação mecânica para otimizar a troca gasosa.

Atenção para pacientes com Acidose respiraria crônica, pois a correção rápida pode levar a alcalose metabólica.

* **Alcalose metabólica:**

Distúrbio pouco comum, onde há aumento do pH por excessiva perda de hidrogênio ou pela elevada retenção de bicarbonato. O mecanismo compensatório é hipoventilação com consequente aumento da paCO2.

**As causas farão parte de um dos grupos:**

* Perda de cloretos (uso de diuréticos, perdas gástricas como vômitos, sondagem gástrica)
* Perda de potássio e/ou excesso de mineralocorticoide
* Administração excessiva de bicarbonato (iatrogênica)

O diagnóstico é feito pela gasometria arterial e o tratamento deve se basear na dosagem do cloro urinário diferenciando então dois grupos, o cloreto responsiva (cloro urinário 10 mEq/L) e cloreto resistente (cloro > 10 mEq/L).

O primeiro grupo é mais comum e se deve geralmente à diminuição do volume extracelular (vômitos, sonda gástrica drenando continuamente, diarreia com perda de cloro, uso de furosemida e hidroclorotiazida), e o tratamento consiste em tratar a causa base com NaCl ou KCl a depender dos valores dos eletrólitos, na insuficiência cardíaca associada a alcalose metabólica pode ser necessário usar a acetazolamida para promover a excreção de bicarbonato.

O segundo grupo está associado a volume extracelular normal ou aumentado e é decorrente do excesso de efeito mineralocorticoide (uso de glicocorticoides, hiperaldosteronismo primário, síndrome de Cushing, hipopotassemia grave, excesso de administração de bicarbonato), devendo então o tratamento ser baseado na correção dos distúrbios eletrolíticos e retirar a causa do excesso de mineralocorticoide. A aldosterona pode auxiliar no tratamento desses casos.

* **Alcalose respiratória:**

Distúrbio também pouco comum na pediatria e que consiste em queda da paCO2 decorrente de hiperventilação.

As causas estão relacionadas a situações que alteram o ritmo respiratório e envolve dor e/ou ansiedade, distúrbio do SNC, e falhas no ajuste de ventilação mecânica.

O tratamento se baseia no tratamento da causa base, uso de analgésicos, ansiolíticos e sedativos muitas vezes é necessário. Em situação que envolver ventilação mecânica é necessário ajustar os parâmetros do ventilador.

**Referências:**

1. Delgado AF, Kimura HM, Troster EJ. Pediatria – Instituto da Criança Hospital das Clínicas - Terapia Intensiva. 1a Edição. São Paulo: Editora Manole; 2010. p.185-192
2. Piva JP, Garcia PCR. Medicina Intensiva em Pediatria. 2a Edição. São Paulo: Editora Revinter; 2014.
3. Furoni RM, Pinto Neto SM, Giorgi RB, Guerra EMM. Distúrbios do Equilíbrio Ácido-Básico. Rev Fac Ciênc Med Sorocaba. 2010; 12(1):5-12.
4. Andrade OVB, Flávio OI, Troster EJ. Acidose metabólica na infância: por que, quando e como tratá-la?. Jornal de pediatria. 2007; 83(2):S11-21.

Responsável pela elaboração da rotina**:** Dr. Francisco Rufino Rosa Neto