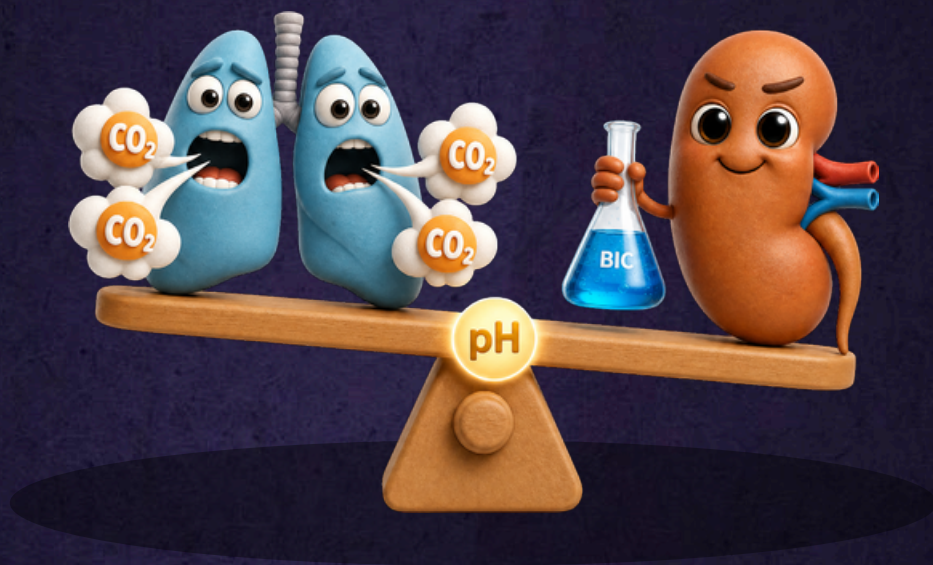




MED-REVIEW



DISTÚRBIOS ÁCIDO-BÁSICOS

Antes de você mergulhar nesse conteúdo, é importante entender quem somos e por que milhares de médicos e residentes confiam na gente.

A **MED-Review** é uma das maiores plataformas de ensino médico do Brasil.

Criada por médicos, para médicos, ela tem uma missão clara: **transformar a forma como você aprende e se prepara, não só para as provas mais exigentes da carreira, mas para a vida profissional.**



Nossa metodologia une:



Didática Absurda



Estudo Ativo & Repetição Espaçada



Neurociência

Tudo isso para fazer você aprender mais em menos tempo, com conteúdo direto ao ponto, leve e, acima de tudo: eficiente.



Aulas com linguagem acessível e visual envolvente.



Simulados mensais.



Qbank com milhares de questões comentadas e filtros inteligentes.



Suporte próximo para dúvidas.



Flashcards com memória visual e repetição espaçada.

Dezenas de milhares de médicos já fazem parte dessa jornada.

E agora, você também pode dar o próximo passo.



MED-REVIEW

ESTÁ SEM TEMPO?

O que mais cai em prova nesse tema

pH do sangue arterial	Entre 7,35 e 7,45. < 7,35 = acidemia; > 7,45 = alcalemia
Fórmula de Henderson-Hasselbalch	pH = pKa + log HCO₃ / CO₂ O bicarbonato e a PaCO ₂ são os principais determinantes do pH. Alterações primárias do bicarbonato definem os distúrbios metabólicos; enquanto alterações primárias do CO ₂ definem os distúrbios respiratórios.
Distúrbios primários	• pH baixo com bicarbonato baixo = Acidose metabólica • pH baixo com CO₂ alto = Acidose respiratória • pH alto com bicarbonato alto = Alcalose metabólica • pH alto com CO₂ baixo = Alcalose respiratória
Compensação respiratória na acidose metabólica	Início imediato e se completa em horas. Fórmula de Winter: PaCO ₂ esperada = 1,5 x HCO ₃ + 8 (margem de +/- 2). Exemplo: hiperventilação na cetoacidose diabética.
Compensação metabólica na acidose respiratória	É mais lenta e demora dias. Para cada 10mmHg de aumento na PaCO ₂ , o bicarbonato aumenta 1 mEq/L (distúrbio agudo) ou 4 mEq/L (distúrbio crônico). Exemplo: DPOC retentor de CO ₂ , que tem bicarbonato alto.
Ânion Gap	Fórmula clássica: AG = Sódio - (Cloro + bicarbonato) . Normal: entre 12-14. Diferencia a acidose metabólica entre aquelas causadas por novos ácidos como lactato ou cetoácidos (AG aumentado) e as causadas por perda de bicarbonato, como na diarreia (AG normal, hiperclorêmica).
Razão Delta/Delta (Δ/Δ)	Fórmula: Variação do ânion gap (AG - 12) / Variação do bicarbonato (24 - HCO₃) . É usada nos casos de acidose metabólica com AG elevado, para definir se há outro distúrbio metabólico associado. Se < 1 , acidose metabólica hiperclorêmica associada. Se > 2 , alcalose metabólica associada.
Correção do Ânion Gap pela albumina	A albumina é o principal constituinte do ânion gap. AG corrigido = AG calculado + 2,5 x (4,5 - albumina).

INTRODUÇÃO

Contexto clínico

Seja bem-vindo a este guia definitivo sobre a **interpretação dos distúrbios ácido-base!** A gasometria arterial nos ajuda a enxergar a fisiologia do paciente se desenrolando em números. Para tornar a nossa jornada mais prática, imagine o seguinte cenário clínico: Sr. João, 65 anos, tabagista de longa data com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), dá entrada no pronto-socorro com um quadro de abdome agudo perfurativo e sepse grave.

Você coleta uma gasometria que mostra uma bagunça completa de parâmetros. O que está acontecendo com ele? É o pulmão dele falhando? É o choque cobrando seu preço? Ao longo desta apostila, vamos destrinchar como o organismo luta para manter a neutralidade e como você pode interpretar os distúrbios primários e avaliar sua compensação. Vamos lá!

CONCEITOS INICIAIS SOBRE OS DISTÚRBIOS ÁCIDO-BASE

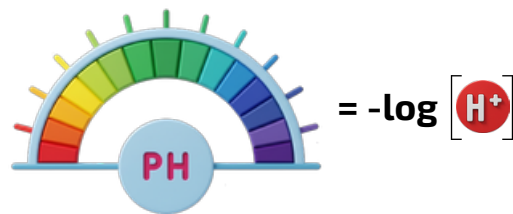
Introdução

O organismo humano é uma verdadeira máquina de precisão, onde as reações químicas catalisadas por enzimas **dependem de um pH ideal para funcionar**. Pequenas variações na concentração de íons hidrogênio (H^+) podem comprometer toda a configuração proteica e colocar as células em risco. Vamos começar nosso papo entendendo alguns conceitos:



ATENÇÃO NA PROVA

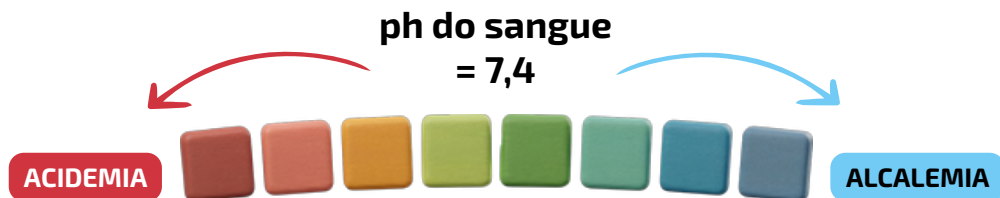
- **Ácido:** É toda substância capaz de doar ou transferir íons H^+ (prótons) para uma solução.
- **Base:** É toda substância capaz de receber um H^+ .
- **pH:** É o logaritmo negativo da concentração de íons hidrogênio. Em outras palavras, o pH é inversamente proporcional à concentração de H^+ . Se tem muito H^+ , o pH será baixo, e vice-versa.



Basicamente, quanto **mais** H^+ , menor o pH (mais **ácido**)

A concentração normal de H^+ no sangue arterial é extremamente pequena, cerca de 40 nmol/L (0,00000004 Eq/L), o que resulta no clássico **pH normal próximo de 7,40**. Valores abaixo de 6,8 ou acima de 8,0 são incompatíveis com a vida!

- Se o **pH < 7,35**, temos **acidemia**
- Se o **pH > 7,45**, temos **alcalemia**



Portanto, **acidemia e alcalemia** referem-se estritamente ao valor numérico do pH no sangue arterial. Mas temos ainda os conceitos de **acidose e alcalose**, que referem-se aos **processos fisiopatológicos** (acúmulo de ácido ou perda de base, e vice-versa) que **tendem** a alterar o pH.

É perfeitamente possível ter uma acidose grave em curso e o pH estar 7,40 devido a uma alcalose concomitante (distúrbio misto)! Em breve, vamos destrinchar mais essas possibilidades.

Qual é a repercussão desses distúrbios?

Esses distúrbios podem gerar diversas repercussões clínicas. Por exemplo, **uma acidose grave** pode causar arritmias, redução de débito, vasodilatação, aumento da resistência vascular pulmonar, hipercalemia, entre outros. Leia atentamente a tabela a seguir para entender as possíveis repercussões.

REPERCUSSÃO CLÍNICA DOS DISTÚRBIOS ÁCIDO-BASE

SISTEMA AFETADO	ACIDOSE	ALCALOSE
Cardiovascular	Diminuição da contratilidade miocárdica e do débito cardíaco, Vasodilatação arterial periférica com hipoperfusão e hipotensão, Aumento da resistência vascular pulmonar, Redução do limiar para arritmias ventriculares malignas, Refratariedade a catecolaminas	Vasoconstrição arteriolar generalizada com redução do fluxo coronariano, Redução do limiar para arritmias cardíacas, Desvio da curva de dissociação da hemoglobina para a esquerda (dificultando a liberação de oxigênio para as células)
Respiratório	Hiperventilação alveolar compensatória, Dispneia e fadiga muscular respiratória (redução da força diafragmática)	Hipoventilação alveolar compensatória para promover a retenção de CO ₂ até certo ponto
Neurológico e Neuromuscular	Letargia, estupor, confusão mental e coma, Vasodilatação cerebral	Redução do fluxo sanguíneo cerebral com tontura, delírio e coma, Parestesias circunmorais/periféricas, espasmos, tetania, câimbras e convulsões
Metabólico e Eletrolítico	Hipercalemia (pelo desvio de íons potássio do intracelular para o extracelular), Resistência periférica à insulina e redução na síntese de ATP celular	Hipocalemia (desvio de potássio para o meio intracelular), Redução severa nas frações ionizadas (biologicamente ativas) de cálcio, magnésio e fosfato

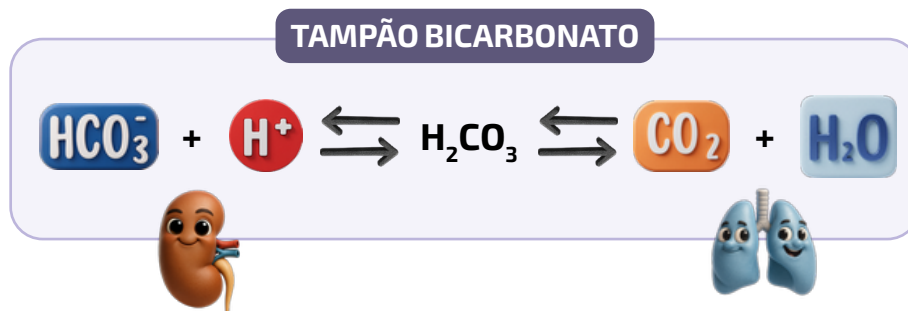
COMO O CORPO MANTÉM O EQUILÍBRIO

A concentração de hidrogênio (H⁺) é tão crítica para o funcionamento das enzimas que o organismo possui três ferramentas de defesa para garantir o equilíbrio ácido-base: os sistemas tampões, o sistema respiratório e o sistema renal.

A Primeira Linha: O Sistema Tampão (Ação em Segundos)

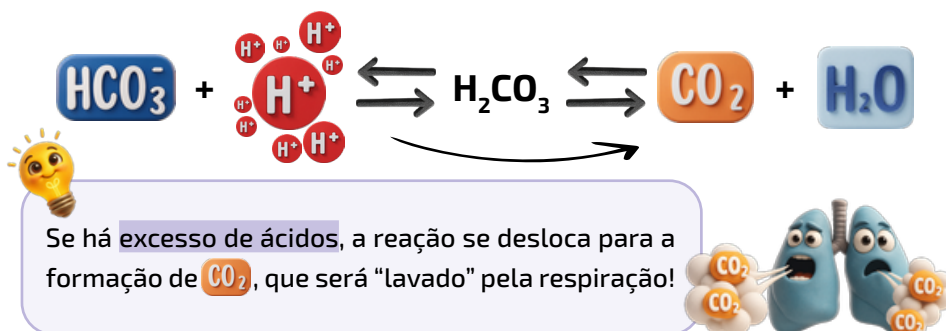
"Sistema tampão" é um par constituído por um ácido fraco e sua base conjugada (ou vice-versa). Eles funcionam como uma "esponja" química. Eles não removem o ácido ou a base do corpo, mas se ligam a eles em frações de segundos para evitar grandes variações no pH até que o equilíbrio real possa ser restabelecido.

No líquido extracelular, o grande destaque é o **sistema tampão bicarbonato**, composto por uma mistura de um ácido fraco (o ácido carbônico, H_2CO_3) e um sal de bicarbonato (como o NaHCO_3). Grave bem essa equação:



O seu funcionamento ocorre de forma dinâmica: quando há um **excesso de ácidos fortes** (íons H^+) no plasma, eles são **IMEDIATAMENTE TAMPONADOS** pelo íon bicarbonato (HCO_3^-), convertendo-se em ácido carbônico. Isso atenua a variação de pH, mantendo a homeostase.

Sob a ação da enzima **anidrase carbônica**, esse ácido fraco se dissocia rapidamente em **água (H_2O) e dióxido de carbono (CO_2)**, que depois será eliminado do organismo através da **ventilação alveolar nos pulmões** (a nossa próxima linha de defesa).



Por outro lado, quando há um **excesso de bases fortes**, o grupo hidroxila (OH^-) reage com o ácido carbônico para formar quantidades adicionais de bicarbonato; esse consumo de ácido carbônico diminui os níveis de CO_2 no sangue, deprimindo a respiração temporariamente e fazendo com que os **rins aumentem a excreção do bicarbonato excedente** pela urina, restaurando assim o equilíbrio do pH.

Já no líquido intracelular, temos o tampão fosfato e as proteínas intracelulares, sendo a **hemoglobina** a mais importante.



PULO DO GATO

Dentro das hemácias, o CO_2 oriundo do metabolismo reage com a água e produz H_2CO_3 , que rapidamente se dissocia em H^+ e bicarbonato. Esse H^+ livre é imediatamente tamponado pela hemoglobina. Ao se ligar ao H^+ , a hemoglobina muda sua afinidade e “solta” o oxigênio (O_2) com mais facilidade para os tecidos que estão precisando. **Este é o famoso Efeito Bohr!**

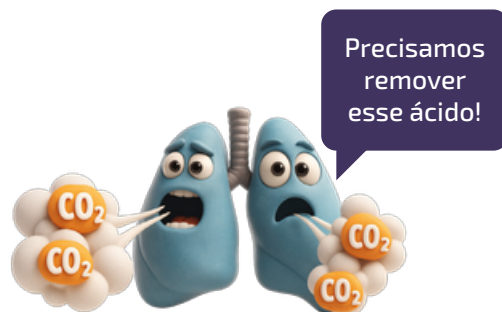


A Segunda Linha: O Sistema Pulmonar (Ação em Minutos)

Se o sistema tampão apenas “segura” o problema, alguém precisa começar a jogá-lo fora. Você já viu que esse “alguém” são os **pulmões**, que respondem em questão de poucos minutos.

Primeiro, entenda que o CO_2 é, na verdade, um **ácido volátil**. Pela equação que já vimos, ele é capaz de formar ácido carbônico que, em última instância, se dissocia em bicarbonato e H^+ (se ele transfere H^+ , se encaixa na definição de um ácido). Portanto, **um aumento da pCO_2 leva à acidose**.

Para compensar isso, o centro respiratório aumenta a ventilação alveolar com o objetivo de “lavar” o CO_2 . Por outro lado, em situações de alcalemia, a ventilação é reduzida para reter CO_2 e acidificar o meio (claro que só até certo ponto, para não causar hipoxemia).



DICA PRÁTICA: O CO_2 COMO ÁCIDO VOLÁTIL

Por que o CO_2 é “volátil”? Ele recebe esse nome porque tem a capacidade de assumir a forma de gás e ser facilmente eliminado do corpo pelos pulmões através da respiração. Essa é a grande diferença em relação aos outros ácidos que o nosso corpo produz

(como o ácido lático e os cetoácidos), que são chamados de **ácidos fixos ou não-voláteis**, pois não viram gás e precisam obrigatoriamente ser filtrados e excretados pelos rins de forma muito mais lenta. Nosso metabolismo celular diário **produz uma quantidade gigantesca de CO₂** (cerca de 15.000 a 20.000 mmol de H⁺ na forma de CO₂), portanto, o fato dele ser "volátil" é a grande salvação do nosso organismo, permitindo que a ventilação pulmonar regule o pH do sangue em questão de minutos.

A Terceira Linha: O Sistema Renal (Ação em Horas a Dias)

O rim é o comandante definitivo do equilíbrio ácido-base, mas demora de 3 a 5 dias para atingir seu efeito máximo.

Enquanto o pulmão lida com o ácido volátil (CO₂), o rim precisa eliminar 50 a 100 mmol de ácidos fixos gerados diariamente pelo metabolismo. Ele faz isso através de três mecanismos fundamentais:

1. **Secreção de H⁺**: Ocorre em quase todo o túbulo renal.
2. **Reabsorção do HCO₃⁻ filtrado**: O rim filtra imensas quantidades de bicarbonato por dia. Para não perder essa base na urina, para cada íon H⁺ secretado no túbulo, o rim reabsorve um HCO₃⁻ de volta para o sangue.
3. **Produção de "novo" HCO₃⁻**: Para curar uma acidose de fato, repor o que foi filtrado não basta; o rim precisa criar bases extras.



DICA PRÁTICA: OS TAMPÕES URINÁRIOS

Vamos analisar um detalhe fisiológico: o pH mínimo que a urina humana consegue atingir sem causar danos ao trato urinário é em torno de 4,5. Com esse pH, a quantidade de íon H⁺ "livre" que o rim conseguiria excretar por dia não passaria de meros 0,03 mEq/L. Se dependêssemos do H⁺ livre para excretar a nossa cota diária de ácidos, precisaríamos urinar mais de 2.600 litros por dia! Como o rim resolve isso? Ele usa tampões urinários, ligando o H⁺ secretado a tampões presentes dentro do lúmen tubular. Os dois principais são o tampão **fosfato** (HPO₄⁻²) e a **amônia** (NH₃).

Quando o H⁺ se liga à amônia, forma-se o íon amônio (NH₄⁺). Como o túbulo é impermeável a esse íon, ele fica eletricamente "preso" no lúmen e é carregado embora na urina.

E olha só que genial: toda vez que o rim excreta um H⁺ atrelado a um fosfato ou à amônia, **um novo íon bicarbonato é sintetizado na célula tubular e lançado na corrente sanguínea**. É assim que o rim cura a acidose: livrando-se do excesso de ácido de forma camuflada na urina e enriquecendo o plasma com bicarbonato fresquinho!

A EQUAÇÃO DE HENDERSON-HASSELBALCH

Bicarbonato e CO₂ como protagonistas

Como você já viu, o equilíbrio ácido-base em nosso plasma é primariamente determinado pela interação entre o CO₂ e o ânion bicarbonato. A famosa equação de Henderson-Hasselbalch descreve matematicamente essa relação.

A fórmula é: **pH = pK + log [HCO₃⁻] / (0,03 x PaCO₂)**

Onde pK é a constante de dissociação (6,1) e 0,03 é o coeficiente de solubilidade do CO₂ no sangue a 37°C, nos dando a concentração de CO₂.

EQUAÇÃO DE HENDERSON-HASSELBALCH

$$\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{\text{HCO}_3^-}{\text{CO}_2}$$

Isso aqui é uma constante = 6,1

As concentrações de **HCO₃⁻** e **CO₂** são os **principais determinantes do pH!** Um representa o componente **metabólico**, o outro o componente **respiratório**.



PULO DO GATO

O segredo da equação de Henderson-Hasselbalch para o raciocínio clínico rápido é olhar a equação como uma balança: **pH ≈ Rim (HCO₃) / Pulmão (PaCO₂)**.

Se o numerador (bicarbonato) aumenta, o pH sobe (Alcalose). Se o bicarbonato cai, o pH cai (Acidose). Se o denominador (PaCO₂) aumenta, o pH cai (Acidose). Se a PaCO₂ cai, o pH sobe (Alcalose). Tudo o que o corpo quer é manter essa fração constante para que o pH fique 7,40.

PARA FINS DIDÁTICOS, SIMPLIFIQUE ASSIM:

$$\text{pH} = \frac{\text{HCO}_3^-}{\text{CO}_2}$$

Quanto mais **HCO₃⁻**, mais alcalino (pH ↑). 

Quanto mais **CO₂**, mais ácido (pH ↓). 

Agora que entendemos os atores principais, como diagnosticar qual é o distúrbio primário que aflige o paciente? Vamos utilizar a tradicional abordagem descritiva de Boston, que usa a relação entre PaCO_2 e HCO_3^- .

COMO DEFINIR O DISTÚRBIO PRIMÁRIO

O passo a passo definitivo

Antes de iniciar, é fundamental ter em mente os valores normais da gasometria para podermos identificar quem está fora do lugar:

- **pH:** 7,35 a 7,45 (média 7,40)
- **PaCO_2 (componente respiratório/ácido):** 35 a 45 mmHg (média 40)
- **HCO_3^- (componente metabólico/base):** 22 a 26 mEq/L (média 24)

Aqui está o passo a passo didático para definir o distúrbio primário.

Passo 1: Avalie o pH (Qual é o estado do sangue?)

- Se o **pH < 7,35** (acidemia), o distúrbio primário obrigatoriamente é uma **Acidose**.
- Se o **pH > 7,45** (alcalemia), o distúrbio primário obrigatoriamente é uma **Alcalose**.

Passo 2: Encontre o "Culpado" (Quem explica o pH?)

Agora que você sabe se é uma acidose ou uma alcalose, olhe para a PaCO_2 e para o HCO_3^- para descobrir **qual deles justifica a alteração do pH**. Lembre-se: o CO_2 age como um ácido (pulmão) e o HCO_3^- age como uma base (rim).

Se você encontrou uma ACIDOSE:

- **A PaCO_2 está > 45 mmHg?** O pulmão está retendo gás carbônico (um ácido volátil). Logo, temos uma **Acidose Respiratória**.
- **O HCO_3^- está < 22 mEq/L?** Está havendo uma perda de bases, ou então ganho de ácidos orgânicos. Isso recebe o nome de **Acidose Metabólica**.

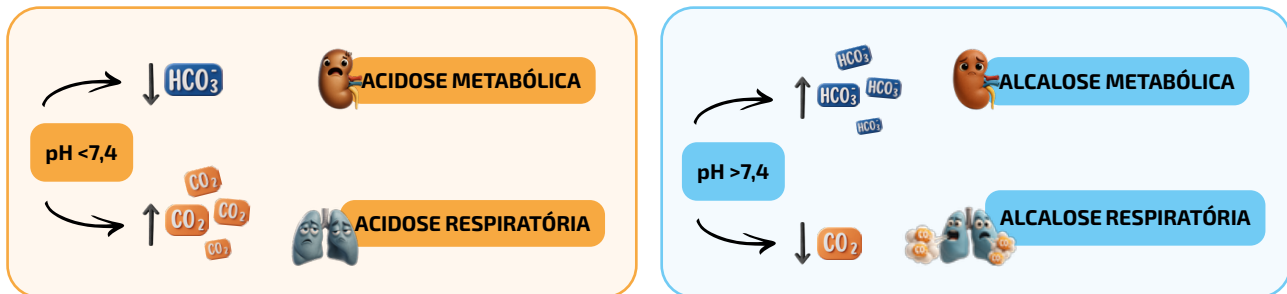
Se você encontrou uma ALCALOSE (pH > 7,45):

- **A PaCO_2 está < 35 mmHg?** O pulmão está hiperventilando e "lavando" excessivamente o gás carbônico (perdendo ácido). Logo, temos uma **Alcalose Respiratória**.
- **O HCO_3^- está > 26 mEq/L?** O corpo está acumulando bicarbonato ou perdendo muito ácido (ex: vômitos). Logo, temos uma **Alcalose Metabólica**.



Resumo da Ópera: O distúrbio primário é simplesmente aquele (CO_2 ou HCO_3^-) que apresenta um desvio capaz de explicar a alteração do pH. Se ambos explicam (ex: pH baixo com CO_2 alto e HCO_3^- baixo ao mesmo tempo), você está diante de um **distúrbio primário misto** (Acidose mista).

DISTÚRBIOS PRIMÁRIOS



Passo 3: O distúrbio está compensado?

Se o problema original for **metabólico**, a compensação será **respiratória** através da hiper ou hipoventilação. Se o problema original for **respiratório**, a compensação será **metabólica** através da retenção ou excreção de bicarbonato pelos rins.

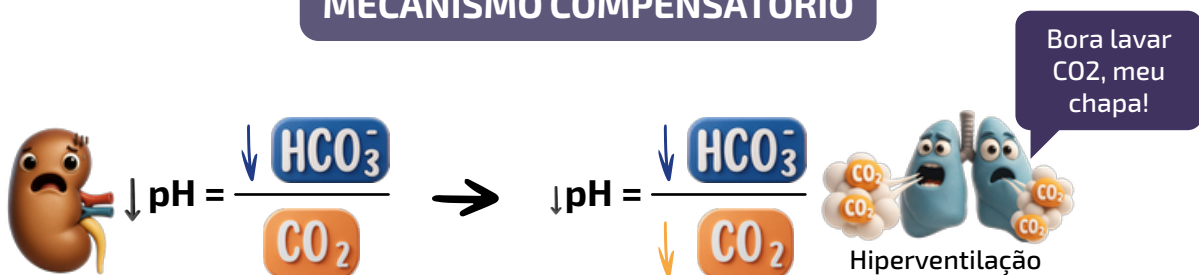


ATENÇÃO NA PROVA

O corpo **NUNCA** “supercompensa” um distúrbio. A resposta compensatória tenta trazer o pH de volta para o limite da normalidade, mas raramente atinge o 7,40 perfeito. Portanto, se o pH estiver rigorosamente normal, mas o CO_2 e o HCO_3^- estiverem muito alterados, você não está diante de uma “supercompensação”, mas sim de um **distúrbio misto** (dois problemas primários empurrando o pH para lados opostos).

Para saber se o paciente está apenas compensando ou se há um segundo distúrbio escondido, precisamos calcular a **resposta esperada**. Se o valor real da gasometria for diferente do valor que você calculou na fórmula, o paciente tem um **distúrbio misto**.

MECANISMO COMPENSATÓRIO



Repare que o pH continua ácido, mas um pouco menos alterado! O objetivo é **atenuar** o distúrbio!

A RESPOSTA COMPENSATÓRIA

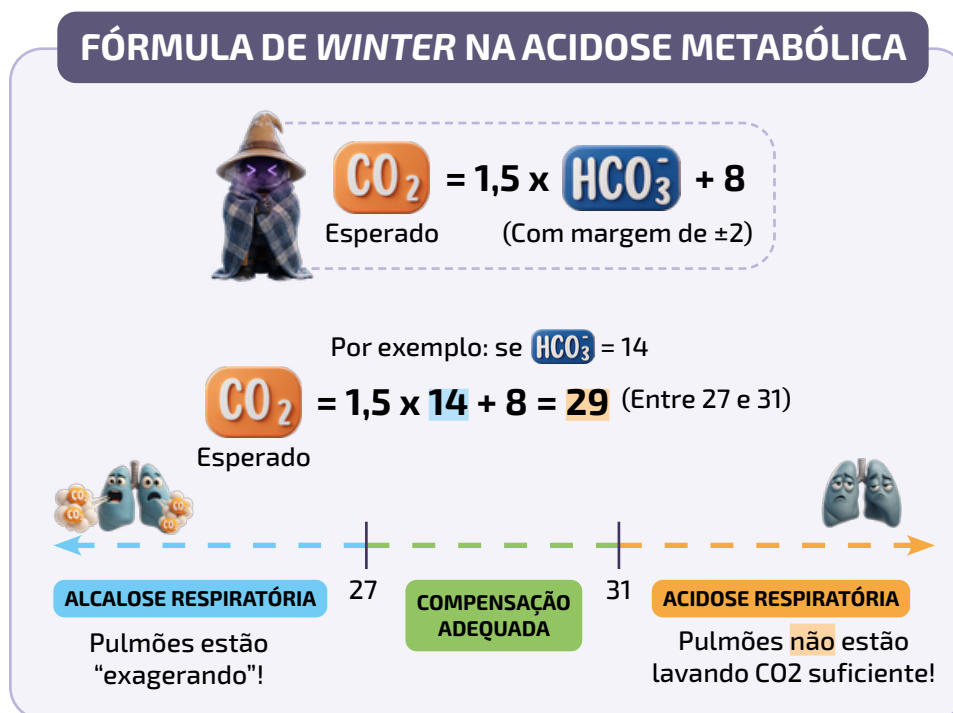
Compensação dos Distúrbios Metabólicos

Aqui o pulmão é quem trabalha. A resposta pulmonar é rápida, ocorrendo em questão de minutos a horas.

Acidose Metabólica (Queda do HCO_3^-): A resposta esperada é a hiperventilação para “lavar” o CO_2 e tentar subir o pH. Para saber qual deve ser o CO_2 ideal do paciente, usamos a famosa Fórmula de Winter:

$$\text{PaCO}_2 \text{ Esperada} = (1,5 \times \text{HCO}_3^-) + 8 (\pm 2)$$

- Se a PaCO_2 na gasometria bater com a esperada = **Acidose Metabólica Compensada**.
- Se a PaCO_2 na gasometria for **MENOR** que a esperada: o paciente hiperventilou demais. Existe uma **Alcalose Respiratória** associada.
- Se a PaCO_2 medida for **MAIOR** que a esperada: o paciente não conseguiu hiperventilar o suficiente. Existe uma **Acidose Respiratória** associada.



Alcalose Metabólica (Aumento do HCO_3^-): A resposta esperada é a hipoventilação para reter CO_2 (que age como ácido) e tentar baixar o pH.

- **Fórmula:** $\text{PaCO}_2 \text{ Esperada} = (0,7 \times \text{HCO}_3^-) + 20 (\pm 5)$
- **Lembrete:** O corpo não consegue hipoventilar infinitamente para compensar a alcalose, pois a falta de oxigênio (hipoxemia) vai forçar o paciente a respirar.

Compensação dos Distúrbios Respiratórios

Aqui o rim é quem trabalha. Mas diferentemente do pulmão, o rim é lento e demora de 2 a 4 dias para atingir sua compensação máxima. Por isso, dividimos os distúrbios respiratórios em **Agudos** e **Crônicos**.

Podemos usar um outro componente da gasometria para diferenciar se o distúrbio respiratório é agudo ou crônico: o **Base Excess** (excesso de bases, ou BE), que avalia o componente metabólico do equilíbrio ácido-base e varia entre -3 a +3 mEq/L. Se o **BE** ainda for normal, provavelmente o distúrbio é agudo. Se estiver alterado, significa que já houve tempo para acontecer a compensação, então o distúrbio deve ser crônico. Veremos mais sobre esse parâmetro daqui a pouco.

Para facilitar a vida na prova, usamos a **Regra do 1 - 4 - 2 - 5**. Ela dita o quanto o bicarbonato deve variar para cada **10 mmHg** de alteração no CO₂.

Na ACIDOSE Respiratória (O CO₂ sobe e o rim retém HCO₃⁻ para compensar):

- **Aguda:** O HCO₃⁻ sobe **1 mEq/L** para cada 10 mmHg de aumento do CO₂. É o caso do paciente no intraoperatório que está hipoventilando e, portanto, retendo CO₂. Se você colher uma gasometria, verá pouca ou nenhuma alteração do bicarbonato, porque a compensação renal ocorre lentamente.
- **Crônica:** O HCO₃⁻ sobe **4 mEq/L** para cada 10 mmHg de aumento do CO₂. Um exemplo aqui é o paciente com DPOC grave, retentor de CO₂, que tipicamente tem um bicarbonato aumentado na gasometria.

Na ALCALOSE Respiratória (O CO₂ cai e o rim excreta HCO₃⁻ para compensar):

- **Aguda:** O HCO₃⁻ cai **2 mEq/L** para cada 10 mmHg de queda do CO₂.
- **Crônica:** O HCO₃⁻ cai **5 mEq/L** para cada 10 mmHg de queda do CO₂.

COMPENSAÇÃO NA ACIDOSE RESPIRATÓRIA 	
TIPO	PARA CADA ↑10 DE CO ₂
Acidose Respiratória Aguda	↑1 
Acidose Respiratória Crônica	↑4    

 Eu vou no meu tempo, calma!

Ex.: DPOC com **pCO₂ = 50 mmHg** (aumento de 10 em relação ao normal, que é 40), espera-se um **bicarbonato de 28 mEq/L** (24 + 4)

Agora que você entendeu como calcular a resposta compensatória para cada distúrbio, dê uma olhada nesse quadrinho de resumo que exemplifica os quatro tipos de distúrbio ácido-base, bem como a sua respectiva compensação.

RESUMO: DISTÚRBIOS ÁCIDO-BASE			
DISTÚRBO	DISTÚRBO PRIMÁRIO	RESPOSTA COMPENSATÓRIA	EXEMPLOS
Acidose Metabólica	↓ HCO_3^-	↓ CO_2	Cetoacidose, diarreia
Acidose Respiratória	↑ CO_2 CO_2 ↑ CO_2 CO_2	↑ HCO_3^- HCO_3^- ↑ HCO_3^- HCO_3^-	DPOC, pneumonia
Alcalose Metabólica	↑ HCO_3^- HCO_3^- ↑ HCO_3^- HCO_3^-	↑ CO_2 CO_2 ↑ CO_2 CO_2	Vômitos, diuréticos
Alcalose Respiratória	↓ CO_2	↓ HCO_3^-	Crise de pânico, crise de asma inicial



A compensação sempre segue o mesmo sentido do distúrbio (equação de Henderson-Hasselbalch).

Questão Estratégica -Diagnosticando o distúrbio primário



QUESTÃO ENARE - 2023

Uma mulher de 71 anos, com histórico de DPOC, procura atendimento médico com queixa de falta de ar. O resultado da gasometria arterial é o seguinte: - pH: 7,25; - CO_2 : 62; - BIC: 35. Nesse caso, é correto afirmar que

- A) Se trata de uma alcalose metabólica.
- B) A gasometria está normal.
- C) Se trata de uma acidose metabólica.
- D) Se trata de uma acidose respiratória crônica, provavelmente agudizada.
- E) Está indicada reposição de bicarbonato EV.

Comentário:

A paciente apresenta um **pH de 7,25**, o que indica um estado de **acidemia** provocado pelo acúmulo primário de gás carbônico, caracterizando uma **acidose respiratória**. O **bicarbonato elevado (35 mEq/L)** demonstra que o organismo já vinha exercendo uma compensação renal metabólica lenta de longo prazo, processo que leva de 3 a 5 dias para se estabelecer, confirmando a cronicidade típica de um paciente retentor de CO₂ por DPOC. Contudo, como o pH de 7,25 se encontra muito ácido e abaixo do esperado para uma acidose respiratória crônica puramente compensada, esse achado revela uma exacerbação e piora súbita recente, o que confirma a suspeita de **acidose respiratória crônica agudizada**.

Gabarito: Letra D

Além disso, deixamos aqui o resumo desse **roteiro inicial para avaliação da gasometria**. Lembre-se desses três passos, que vão nortear a sua análise. É claro que a gasometria ainda vai nos fornecer outras informações muito valiosas, mas esses três passos são a base de todo o raciocínio daqui pra frente.

ROTEIRO INICIAL PARA LER GASOMETRIA**OLHE PRO pH**

O distúrbio primário é acidose ou alcalose?

**DE QUEM É A CULPA?**Respiratório ou metabólico? **CO₂** ou **HCO₃⁻**?**ESTÁ COMPENSADO?**

Use as fórmulas para identificar se há um distúrbio misto "escondido".



$$\text{CO}_2 = 1,5 \times \text{HCO}_3^- + 8$$

Esperado (Com margem de ± 2)

**ATENÇÃO NA PROVA: BASE EXCESS**

O **Base Excess (BE)**, ou **Excesso de Base**, é um parâmetro utilizado para isolar e quantificar o componente metabólico (não respiratório) dos distúrbios ácido-básicos. Quimicamente, ele corresponde à **quantidade de ácido ou base forte necessária para titular 1 litro de sangue de volta ao pH de 7,40**, mantendo a PaCO₂ equilibrada em 40 mmHg sob temperatura constante de 37°C ou 38°C.

O BE é calculado a partir do Buffer Base (BB), que representa a quantidade total de bases e tampões aniônicos no líquido extracelular (composto por bicarbonato, proteínas e fosfatos). Em resumo, o BE reflete a diferença entre o BB real do paciente e o valor de referência normal (que gira em torno de 48 mEq/L).

- **Valores de Referência:** O BE normal varia entre **-3 a +3 mEq/L**.
- **BE muito negativo:** Indica perda de bases ou ganho de ácidos metabólicos, sendo que valores abaixo de -5 mEq/L são fortemente sugestivos de acidose metabólica.
- **BE muito positivo:** Indica excesso de bases no organismo, apontando para um quadro de alcalose metabólica.

Além disso, o BE é uma ferramenta muito útil para diferenciar se um distúrbio respiratório é **agudo ou crônico**. Como a compensação renal (que altera a quantidade de bases no sangue) é um processo lento que leva de 3 a 5 dias para se estruturar, o BE permanecerá normal na fase aguda de um distúrbio respiratório, mas estará visivelmente alterado em cenários crônicos.

ÂNION GAP

Um dos distúrbios mais importantes e frequentes na nossa prática é a **acidose metabólica**, que possui inúmeras causas. Para guiar o nosso raciocínio, podemos usar uma ferramenta genial que divide a acidose metabólica em grupos: o **Ânion Gap**, ou hiato aniônico.

O Princípio da Eletroneutralidade

Para entender o Ânion Gap, você precisa aceitar uma lei absoluta da física dentro do nosso corpo.

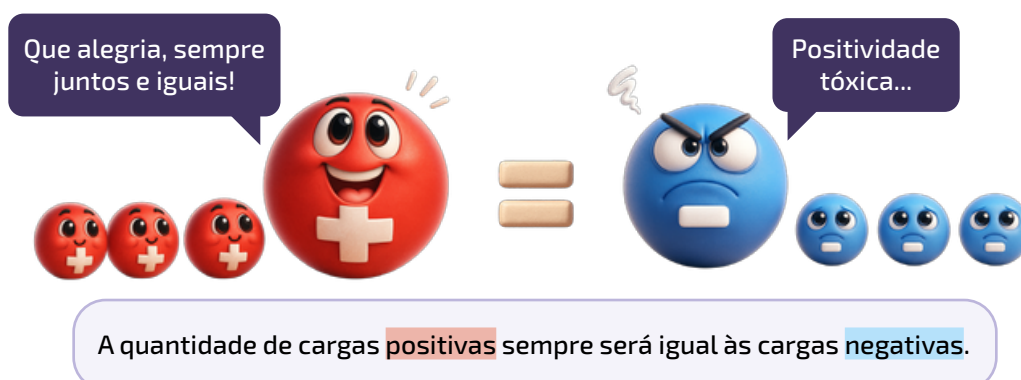


DICA PRÁTICA: LEI DA ELETRONEUTRALIDADE

O nosso corpo é, em todos os momentos e sob qualquer circunstância, **eletricamente neutro**. Isso significa que, se você somar todas as cargas POSITIVAS do plasma, elas têm que ser exatamente e rigorosamente iguais à soma de todas as cargas NEGATIVAS.

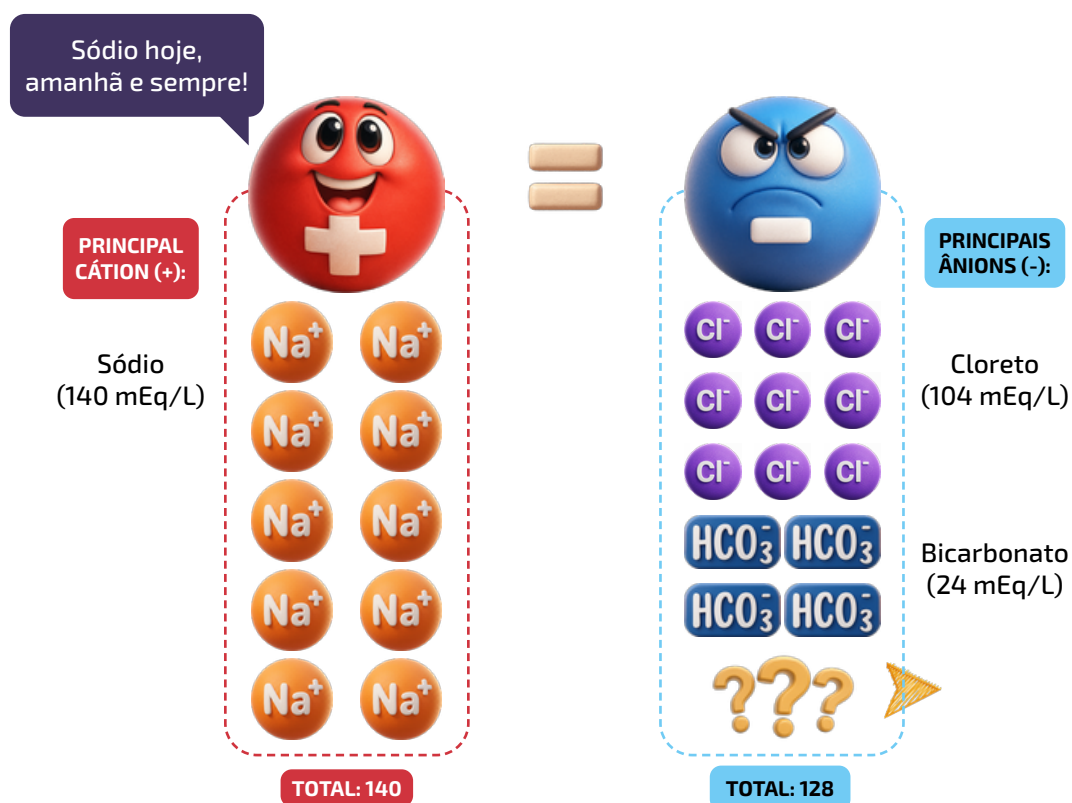


LEI DA ELETRONEUTRALIDADE



Vamos entender melhor: sabemos que o cátion (carga positiva) mais abundante no meio extracelular é o **sódio** (Na^+), com um valor médio por volta de 140 mEq/L. Já entre os ânions, os principais representantes são o **cloreto** (Cl^-), cerca de 104 mEq/L, e o **bicarbonato** (HCO_3^-), por volta de 24 mEq/L.

Se colocarmos tudo isso na balança, é fácil entender que **essa conta não fecha!** Temos 140 mEq/L de cargas positivas contra 128 mEq/L de cargas negativas (104 + 24).

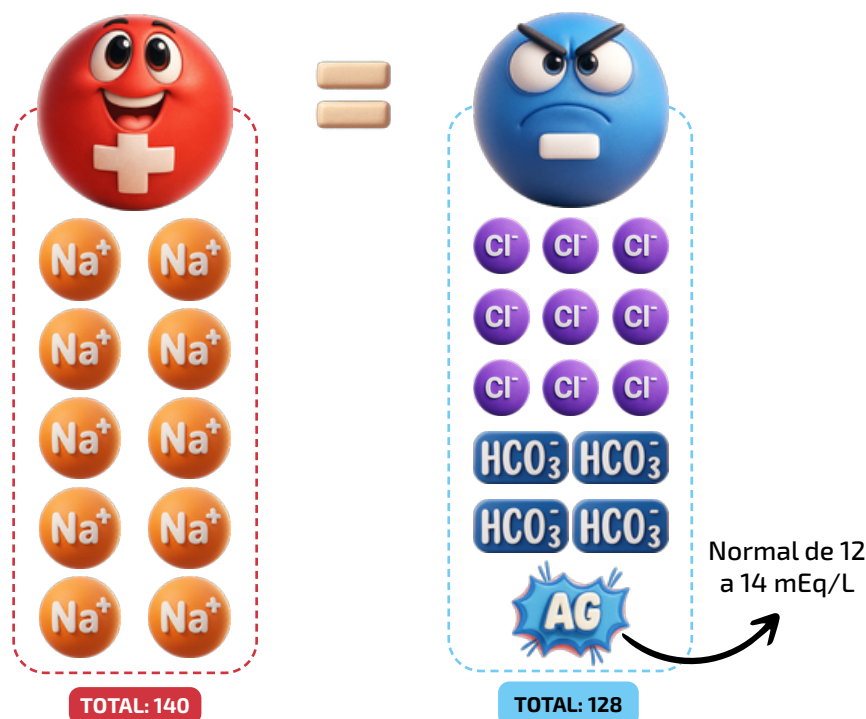


Logo, para respeitar a Lei da Eletroneutralidade, esse “buraco” ou “gap” (hiato) é **preenchido por outros ânions** que o laboratório não media de rotina. Como os fisiologistas não sabiam exatamente o que estava preenchendo esse espaço, chamaram a lacuna de **Ânion Gap**.



DICA PRÁTICA

Ânion Gap é a diferença de concentração entre as cargas positivas e as cargas negativas no plasma e pode ser calculado pela fórmula clássica: **AG = Sódio - (Bicarbonato + Cloreto)**. Valor de referência: 12 a 14 mEq/L (em alguns livros, isso pode aparecer como 8 a 12. Por via das dúvidas, guarde o número **DOZE**).



Também podemos calcular o Ânion Gap adicionando o cátion potássio. Assim, a fórmula fica: $\text{AG} = (\text{Sódio} + \text{Potássio}) - (\text{Bicarbonato} + \text{Cloreto})$. Ao adicionar uma carga positiva extra, o gap cresce. O valor normal passa a ser **14 a 18 mEq/L**. Para as provas e para a vida, a fórmula clássica só com o sódio ainda é mais utilizada, já que o potássio tem concentração muito baixa no plasma (em situações normais).

Os Componentes do Ânion Gap

Em situações fisiológicas, as cargas negativas que compõem o AG normal são constituídas pelos **ácidos fracos**:

1. **Albumina:** É a grande protagonista, uma proteína carregada negativamente que "puxa" a maior parte da responsabilidade do gap basal.
2. **Outros:** outras proteínas, fosfato, sulfato, etc.



Em algumas situações patológicas, podem surgir outros ânions nesse hiato. No choque circulatório, por exemplo, ocorre aumento da produção de ácido lático que, ao se dissociar, libera H^+ e o ânion **lactato**. Outro exemplo é a cetoacidose diabética, que é definida pela produção de **cetoácidos** (como o beta-hidroxibutirato e o acetoacetato).

Esses novos ânions "intrusos" passam a fazer parte do ânion gap, **aumentando o seu valor**. Por outro lado, se eu tenho uma acidose metabólica com ânion gap normal, eu concluo que o mecanismo não envolve formação de novos ácidos.

Parece complexo, mas é mais simples do que você pensa... vamos entender isso juntos!

DIFERENCIANDO OS DOIS TIPOS DE ACIDOSE METABÓLICA

Acidose Metabólica com Ânion Gap Normal

Imagine um paciente com diarreia grave. Com a perda de líquidos pelo intestino, o paciente também perde muito bicarbonato, ou seja: **acidose metabólica**.

O pulo do gato é o seguinte: para respeitar a Lei da Eletroneutralidade, o organismo precisa compensar de alguma forma essa perda de cargas negativas. Nesse caso, o nosso "coringa" para ocupar a lacuna deixada pelo bicarbonato será o próprio **CLORETO**!

O rim começa a reter avidamente íons cloreto no sangue para compensar a perda do Bicarbonato e manter o balanço elétrico. Como não houve a criação de nenhum ácido novo, o tamanho do nosso ânion gap permanece inalterado.



ATENÇÃO NA PROVA

Acidose Metabólica com Ânion Gap Normal acontece principalmente em situações onde há perda de bicarbonato (diarreia, fístulas, acidose tubular renal, etc). Essa perda é compensada pelo aumento da concentração de cloreto. É por isso que esse distúrbio também recebe o nome de **Acidose Metabólica Hiperclorêmica**.



Agora que você entende o conceito, veja as **causas clássicas de acidose metabólica com AG Normal** (Hiperclorêmica):

- **Perdas Digestivas Baixas:** Diarreia, fístulas biliares e fístulas pancreáticas (líquidos riquíssimos em bicarbonato).
- **Perdas Renais:** Uso de acetazolamida (inibe a anidrase carbônica e excreta o HCO_3 na urina) e as Acidoses Tubulares Renais (falha na secreção de H^+ ou na reabsorção de HCO_3).
- **Latrogênica:** Infusão excessiva de Soro Fisiológico (NaCl 0,9%), devido ao excesso de íons cloreto. (Guarde essa informação com você, porque iremos abordá-la com mais detalhes daqui a pouco, quando falarmos da teoria de Stewart).

Acidose Metabólica com Ânion Gap Aumentado

Vamos agora para outro paciente: um idoso em choque séptico, que cursa com grave hipóxia tecidual. Isso força as células a entrarem em metabolismo anaeróbico para sobreviver, o que gera **ácido láctico**, que se dissocia em H^+ e lactato.

O H^+ cai na corrente sanguínea e é imediatamente tamponado pelo bicarbonato, conforme já vimos na parte sobre o tampão bicarbonato. É isso que ameniza as mudanças no pH e mantém a homeostase. Para cada 1 mEq/L de H^+ tamponado, 1 mEq/L de Bicarbonato

é consumido (virando água e CO_2). Essa queda do bicarbonato é o que define o quadro de **acidose metabólica**.

Mas e o lactato? Ele é um ânion (tem carga negativa), e irá ocupar o lugar vazio deixado pelo bicarbonato que foi consumido. Assim, a Lei da Eletroneutralidade é respeitada! Perceba que, nesse caso, não é necessário aumentar a concentração de cloreto, porque já temos uma nova carga negativa na área (os novos ânions produzidos).

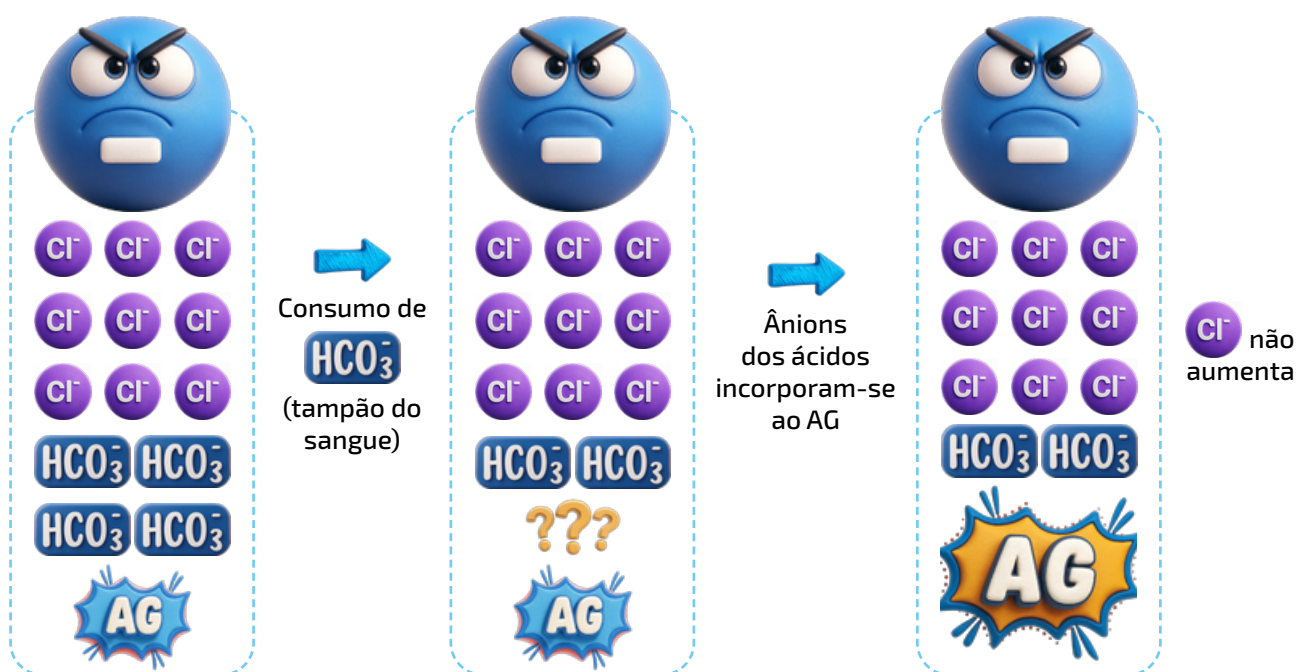


ATENÇÃO NA PROVA

Acidose Metabólica com Ânion Gap Aumentado acontece quando temos produção de um novo ânion. Os íons cloreto estão normais, porque a lacuna deixada pela queda do bicarbonato é preenchida pelo novo ânion. Por isso, outro nome dado ao distúrbio é **Acidose Metabólica Normoclorêmica**.



ACIDOSE POR GANHO DE ÁCIDOS



Esse é um exemplo de **acidose metabólica NORMOCLORÊMICA!** É a mesma coisa que dizer: acidose metabólica com ânion gap **AUMENTADO**



Dessa forma, o Ânion Gap do paciente sobe de 12 para valores mais altos, como 20, 25, 30 mEq/L. E essas são as principais causas que você precisa se lembrar:

- **Acidose Lática:** Choque, sepse, isquemia. Essa é a causa clássica.
- **Cetoacidose:** Diabética ou alcoólica.
- **Retenção de Ácidos (Uremia):** Falência renal grave onde ácidos fixos (fosfato, sulfato) não são excretados de forma adequada.
- **Intoxicações:** metanol, etilenoglicol e salicilatos provocam classicamente uma acidose metabólica com AG aumentado.



CORRIGINDO O ÂNION GAP PELA ALBUMINA

Já vimos que a albumina é o principal componente do ânion gap. Logo, faz todo sentido imaginar que **alterações na concentração de albumina vão impactar na análise do ânion gap**, concorda?

Afinal, se o paciente tem hipoalbuminemia, o ânion gap dele será naturalmente "encolhido". Se você for analisar uma acidose metabólica nesse paciente, poderá encontrar um ânion gap falsamente normal, mesmo em vigência de uma acidose lática importante.



Hipoalbuminemia subestima o Ânion Gap



Foi mal aí, galera!

Para evitar esse erro, basta fazer a correção do ânion gap pelo valor da albumina.

AG Corrigido = AG calculado + 2,5 x (4,5 - Albumina).

Em outras palavras, para cada 1 g/dL de albumina que está abaixo de 4,5, nós somamos 2,5 no valor do ânion gap.

Exemplo: Paciente com AG calculado em 12, mas a albumina é 2,5 g/dL. Colocando na fórmula, AG Corrigido = 12 + 2,5 x (4,5 - 2,5), que resulta em **17 mEq/L**! O que antes parecia um gap normal, na verdade estava mascarado pela albumina baixa.

ÂNION GAP CORRIGIDO



Calculado

+ 2,5 x

(4,5 - ALBUMINA)



ATENÇÃO NA PROVA

A fórmula tradicional usa a albumina em **gramas por decilitro (g/dL)**, que é o clássico valor de 3,5 a 5,0. Se alguma questão colocar a albumina em gramas por litro (g/L), você deve usar o multiplicador 0,25 na fórmula, em vez de 2,5.

Questão Estratégica - Ânion Gap



QUESTÃO ENARE - 2022

Sobre o Ânion Gap (AG) e sua condição mais esperada nas causas de acidose metabólica, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) AG plasmático normal ocorre nas perdas de bicarbonato sem perda de cloro, como ocorre nas diarreias e fístulas.
- B) AG plasmático normal ocorre na acidose tubular renal.
- C) AG plasmático aumentado ocorre na hipoalbuminemia, pois a albumina contribui em grande parte para reduzir o AG plasmático.
- D) AG plasmático aumentado ocorre quando há adição de carga ácida ao organismo, como ácidos orgânicos (cetoacidose), acidose lática e na uremia.
- E) AG plasmático diminuído ocorre na presença de cátions não mensuráveis, como na hiperlipidemia, na qual se superestima a concentração de cloro.

Comentário:

A alternativa **C** é a incorreta porque a **hipoalbuminemia causa uma redução (e não um aumento) do Ânion Gap (AG) plasmático**. Como a albumina é uma proteína de carga elétrica negativa que constitui a maior parte dos ânions não mensurados normais do nosso plasma, a sua diminuição no paciente grave reduz proporcionalmente o valor basal do AG calculado. Por essa razão, para não subestimar o acúmulo de novos ácidos orgânicos (como na cetoacidose ou acidose lática), deve-se utilizar a fórmula do **AG corrigido pela albumina**, como já vimos anteriormente. As demais alternativas são afirmações corretas: as perdas de bicarbonato com compensação por cloro (diarreias, fístulas e acidose tubular renal) cursam com AG normal; o acúmulo de ácidos orgânicos e a uremia elevam o AG; e a presença de cátions não mensurados realmente diminui o AG calculado.

Gabarito: Letra C

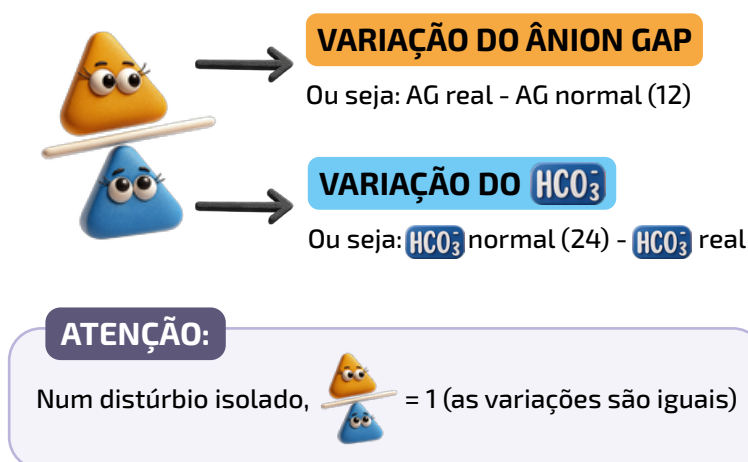
INDO ALÉM DO ÂNION GAP

A Razão Delta/Delta

Até aqui, você já entendeu que a acidose metabólica pode ser subdividida de acordo com o ânion gap. No entanto, nada impede que o seu paciente tenha **DOIS mecanismos distintos de acidose metabólica!** Isso pode acontecer, por exemplo, em um paciente com cetoacidose (ganho de ácidos) e diarreia (perda de bicarbonato).

Mas afinal, como é que eu consigo determinar isso só pela análise da gasometria? É agora que as coisas ficam (ainda) mais interessantes! Segundo a Lei da Eletroneutralidade, para cada aumento do ânion gap em 1 ponto, o bicarbonato deve ser consumido em exatamente 1 ponto. **Logo, a subida do ânion gap deve ser um “espelho” perfeito da queda do bicarbonato!**

Dessa forma, nós só precisamos comparar essas duas variações (a subida do ânion gap com a queda do bicarbonato). Assim, obtemos a **Razão Delta/Delta**, que equivale à **variação do ânion gap dividido pela variação do bicarbonato** (ambos em relação ao valor de referência).



Vamos a um exemplo prático: um paciente em choque séptico tem uma acidose metabólica com ânion gap aumentado de 20 mEq/L, ou seja, **variação de 8** em relação ao valor normal que é 12. O bicarbonato desse paciente é de 16 mEq/L, o que também equivale a uma **variação de 8** considerando o valor normal de 24. Dessa forma, como as duas variações são idênticas, o Delta/Delta desse paciente **será igual a 1**, o que sugere que **não** há outro distúrbio metabólico concomitante. (Detalhe: alguns livros aceitam essa faixa normal até 2,0).

Por outro lado, se essas variações forem muito discrepantes, provavelmente estamos diante de um distúrbio metabólico misto. Essas são as opções:

- **Delta/Delta < 1:** isso significa que o seu denominador está maior que o numerador, ou seja, **a queda do bicarbonato foi muito maior que o esperado** pelo aumento do ânion gap!
 - **O que significa:** O ácido novo consumiu uma parte do bicarbonato, mas existe outra causa roubando o resto do bicarbonato do paciente de forma direta.
 - **Diagnóstico:** Você tem uma **Acidose com AG Aumentado** SOMADA a uma **Acidose com AG Normal (Hiperclorêmica)**.
 - **Exemplo:** Paciente em choque séptico (acidose lática) que está com diarreia profusa.
- **Delta/Delta > 2:** se o resultado deu um número grande, isso significa que o seu denominador ficou muito pequeno para o numerador. Ou seja, **a queda do bicarbonato foi menor que o esperado** para o tanto que o ânion gap variou!

- **O que significa:** O ácido novo tentou consumir o bicarbonato, mas existe um processo paralelo "fabricando" ou "segurando" bases no sangue do paciente, impedindo o bicarbonato de cair excessivamente.
- **Diagnóstico:** Você tem uma **Acidose com AG Aumentado** SOMADA a uma **Alcalose Metabólica**.
- **Exemplo:** Paciente com isquemia mesentérica (acidose láctica) que está com vômitos incoercíveis (que geram alcalose metabólica).

Se  < 1 = o consumo de HCO_3^- foi exagerado!

Conclusão: outra causa de acidose junto!

ACIDOSE METABÓLICA HIPERCLORÊMICA

Se  > 2 = o consumo de HCO_3^- foi pequeno demais!

Conclusão: algo está aumentando o bicarbonato!

ALCALOSE METABÓLICA ASSOCIADA!



PULO DO GATO

O Delta/Delta nos ajuda quando temos uma **acidose metabólica com ânion gap aumentado** e queremos descobrir se há outro distúrbio metabólico associado. **PS:** Para que a conta dê certo, você precisa ter **corrigido o ânion gap pela albumina** se o paciente tiver hipoalbuminemia.

Questão Estratégica - Diagnóstico do distúrbio e resposta compensatória



QUESTÃO UNESP - 2024

Mulher de 29 anos apresenta duas crises tônico-clônicas generalizadas consecutivas, encontrando-se em período pós-ictal. AP: epilepsia. Gasometria arterial: pH 7,14, pCO_2 50 mmHg, K 3,5 mEq/L, Na 141 mEq/L, cloro 98 mEq/L, bicarbonato 14 mEq/L. Os distúrbios acidobásicos apresentados são

- Acidose metabólica associada à hiperventilação pulmonar.
- Acidose respiratória associada à acidose tubular renal.
- Acidose respiratória e acidose metabólica com ânion-gap normal.
- Acidose respiratória e acidose metabólica com ânion-gap elevado.

Comentário:

A paciente apresenta um quadro de **acidemia** devido ao pH de 7,14, o qual é decorrente de um **distúrbio misto** caracterizado pela presença simultânea de **acidose metabólica** (bicarbonato REDUZIDO, de 14 mEq/L) e **acidose respiratória** (PaCO₂ AUMENTADA, de 50 mmHg). Ou seja, ela tem os dois motivos para ter acidose!

Você nem precisava calcular nenhuma fórmula de compensação para chegar nessa conclusão. Mas vamos praticar a utilização da fórmula de Winter (PaCO₂ esperada = $1,5 \times \text{bicarbonato} + 8$). Fazendo a conta, isso resultaria em 29 (variando entre 27 a 31mmHg). Como a PaCO₂ real é 50mmHg, obviamente temos uma grave acidose respiratória.

Por fim, calculando o **Ânion Gap** pela fórmula $AG = \text{sódio} - (\text{bicarbonato} + \text{cloro})$, obtemos o valor de **29 mEq/L** ($141 - [98 + 14]$), o qual se encontra MUITO elevado em relação ao padrão normal de 12 a 14, consolidando o diagnóstico de acidose metabólica com ânion-gap aumentado associada a acidose respiratória.

Gabarito: Letra D

REVISÃO FINAL

Chegamos ao fim da nossa apostila de distúrbios ácido-base! Lembre-se que a interpretação dos distúrbios **começa pelo pH**: se estiver abaixo de 7,35, há acidemia; se estiver acima de 7,45, há alcalemia. Depois, o segredo é descobrir quem explica essa alteração: o bicarbonato representa o componente metabólico, enquanto a PaCO₂ representa o componente respiratório. Assim, bicarbonato baixo sugere acidose metabólica; bicarbonato alto sugere alcalose metabólica; CO₂ alto sugere acidose respiratória; e CO₂ baixo sugere alcalose respiratória.

Depois de identificar o distúrbio primário, é obrigatório perguntar: **a compensação está adequada?** Nos distúrbios metabólicos, quem compensa é o pulmão, ajustando a ventilação. Na acidose metabólica, a resposta esperada é hiperventilar para "lavar" CO₂, e a fórmula mais importante é a **Fórmula de Winter: PaCO₂ esperada = $1,5 \times \text{bicarbonato} + 8 \pm 2$** . Nos distúrbios respiratórios, quem compensa é o rim, mas esse processo é lento.

Na acidose metabólica, o próximo passo é calcular o **ânion gap: $AG = Na^+ - (Cl^- + \text{bicarbonato})$** . Se o AG estiver normal, pense em perda de bicarbonato, como diarreia, fístulas ou acidose tubular renal; por isso, costuma ser uma acidose hiperclorêmica. Se o AG estiver aumentado, pense em ganho de novos ácidos, como acidose lática, cetoacidose, uremia e intoxicações por metanol, etilenoglicol ou salicilatos.

Por fim, lembre-se de que a **albumina é a principal responsável pelo ânion gap basal**. Em pacientes com hipoalbuminemia, o AG pode parecer falsamente normal, mascarando uma acidose importante. Por isso, corrija o valor com a fórmula: $AG \text{ corrigido} = AG \text{ calculado} + 2,5 \times (4,5 - \text{albumina})$. Se houver acidose metabólica com AG aumentado, a razão Delta/Delta ajuda a descobrir se existe outro distúrbio metabólico associado.

Resumo em 1 minuto

- Se $\text{pH} < 7,35$, o distúrbio primário é uma acidose. Caso o bicarbonato seja baixo, é uma acidose metabólica. Se o CO_2 for alto, é uma acidose respiratória.
- Se $\text{pH} > 7,45$, o distúrbio primário é uma alcalose. Caso o bicarbonato seja alto, é uma alcalose metabólica. Se o CO_2 for baixo, é uma alcalose respiratória.
- A resposta compensatória mais cobrada em prova é a da acidose metabólica. Use a fórmula de Winter: $\text{PaCO}_2 \text{ esperada} = 1,5 \times \text{bicarbonato} + 8 (+/- 2)$.
- Ânion gap = Sódio - (bicarbonato + cloro), sendo normal entre 12-14.
- Acidose metabólica com AG aumentado = pense em acidose láctica, cetoacidose, uremia, intoxicações (metanol, etilenoglicol, salicilatos).
- Acidose metabólica com AG normal (hiperclorêmica) = pense em perda de bicarbonato por diarreia, fístulas, etc.
- Sempre corrija o ânion gap caso o paciente tenha hipoalbuminemia. $\text{AG corrigido} = \text{AG calculado} + 2,5 \times (4,5 - \text{albumina})$.

Agora que você viveu a metodologia **MED-Review...**

O Extensive **MED-REVIEW** está com inscrições abertas e, se você chegou até aqui, já sabe:

O momento certo para entrar é agora.

imagine ter esse nível de clareza, didática e estratégia em TODA a Medicina?

No Extensive você encontra:

- ✓ **Aulas curtas, ilustradas e narrativas** que fazem até os temas mais complexos parecerem simples.
- ✓ **Qbank** com milhares de questões comentadas alternativa por alternativa.
- ✓ **Flashcards** com repetição espaçada e memória visual, do jeito que o cérebro realmente aprende.
- ✓ **Simulados mensais** para você treinar como prova.
- ✓ **Didática ABSURDA** que acelera sua aprendizagem de verdade.

Acesse agora e descubra por que quem estuda com a **MED-REVIEW** aprende mais, lembra mais e aprova mais.



Siga-nos



@GrupoMEDReview



@GrupoMED-Review



@GrupoMEDReview



MED-REVIEW

