

Gasometria arterial: da fisiologia à prática clínica

César Augusto Melo e Silva



SUMÁRIO

1. Introdução	7
2. Ventilação alveolar e a PaCO_2	9
3. Trocas gasosas, PaO_2 e outros índices	19
4. Quantidade de oxigênio no sangue, SaO_2 , SpO_2 e CaO_2	33
5. Equilíbrio ácido-base e distúrbios primários	51
6. Distúrbios ácido-base compensados e mistos	69
7. Eletrólitos e o equilíbrio ácido-base	83
8. Referências.....	111

1



INTRODUÇÃO

Durante o período em que tenho trabalhado em ambiente hospitalar e em que tenho lecionado nos mais diversos cursos de graduação e de pós-graduação (*lato-* e *stricto senso*), venho constatando a dificuldade que estudantes e profissionais da fisioterapia, medicina, enfermagem, medicina veterinária e nutrição apresentam ao analisarem os resultados da gasometria arterial.

De um modo geral, estudantes e profissionais restringem-se, tão somente, ao exame corriqueiro do equilíbrio ácido-base e, portanto, deixam de explorar outros dois processos fisiológicos (ventilação e oxigenação) que frequentemente estão desarranjados nos pacientes avaliados.

Além disso, é grande o embaraço em compreender os processos fisiológicos e fisiopatológicos “representados” pelos valores dos gases sanguíneos e dos eletrólitos obtidos. Ao se formar, portanto, um hiato entre a clínica do paciente e os resultados gasométricos obtidos, subutiliza-se o uso da gasometria arterial.

Ainda assim, pelo fascínio que tenho pela fisiologia humana e pelo ensino superior, motivei-me a escrever este livro, cujo intuito é apresentar e discutir, sob o prisma da fisiologia aplicada à clínica, os resultados revelados pela gasometria arterial. Propus-me, então, a abordar os aspectos essenciais do funcionamento dos sistemas respiratório e renal e indispensáveis para melhor compreensão e interpretação dos gases sanguíneos arteriais. Contudo, este não é um livro de fisiologia! Ao redigir este livro, não tive a intenção de esgotar e pormenorizar a discussão dos processos fisiológicos. Para os que o desejam, sugiro a leitura de *handbooks* e de artigos de periódicos especializados no assunto.

No tocante à avaliação do equilíbrio ácido-base, utilizei o método “tradicional” e, portanto, a equação de Henderson-Hasselbach. A investigação dos distúrbios ácido-base pelo método de Stewart ficará, possivelmente, para um próximo livro.

Como ler este livro? Recomendo que os capítulos sejam lidos na sequência em que estão redigidos, examine os exemplos apresentados e resolva os exercícios propostos. Tenha em mãos lápis e calculadora; em um primeiro momento, é possível que você precise deles!

No mais, desejo-lhe uma boa leitura!

César Augusto Melo e Silva, Ph.D

2



VENTILAÇÃO ALVEOLAR E A $PaCO_2$

Os valores de normalidade da pressão arterial parcial do gás carbônico ($PaCO_2$) variam entre 35 e 45 mmHg, e a sua correta interpretação exige um raciocínio fisiológico muito mais sofisticado que constatar, simplesmente, que o seu valor está abaixo, acima ou dentro da faixa de normalidade. Hipocapnia e hipercapnia são os termos utilizados para denotar redução e elevação da $PaCO_2$, respectivamente.

QUADRO 2.1. Relação entre o estado da ventilação e a $PaCO_2$.

$PaCO_2$ (mmHg)	Condição no sangue	Estado da ventilação
35 – 45	Normocapnia	Normal
< 35	Hipocapnia	Hiperventilação
> 45	Hipercapnia	Hipoventilação

A $PaCO_2$ resulta do equilíbrio entre a produção de CO_2 ($\dot{V}CO_2$) e a ventilação alveolar ($\dot{V}A$), como mostrado pela equação abaixo:

$$PaCO_2 = \frac{\dot{V}CO_2 \times 0,863}{\dot{V}A}$$

A constante 0,863 é utilizada nesta equação para converter as unidades de medida da $\dot{V}CO_2$ (mL/min - STPD) e da $\dot{V}A$ (L/min - BTPS) em mmHg, unidade de medida da $PaCO_2$.

Ventilação alveolar é o volume de ar que, em um minuto, alcança o espaço alveolar, ou seja, é a ventilação total ($\dot{V}E$) menos a ventilação do espaço morto ($\dot{V}D$): $\dot{V}A = \dot{V}E - \dot{V}D$.

A figura 2.1 representa, simplificada e esquematicamente, os pulmões com a nítida separação dos espaços morto e alveolar e também as suas respectivas ventilações (volume multiplicado pela frequência respiratória).

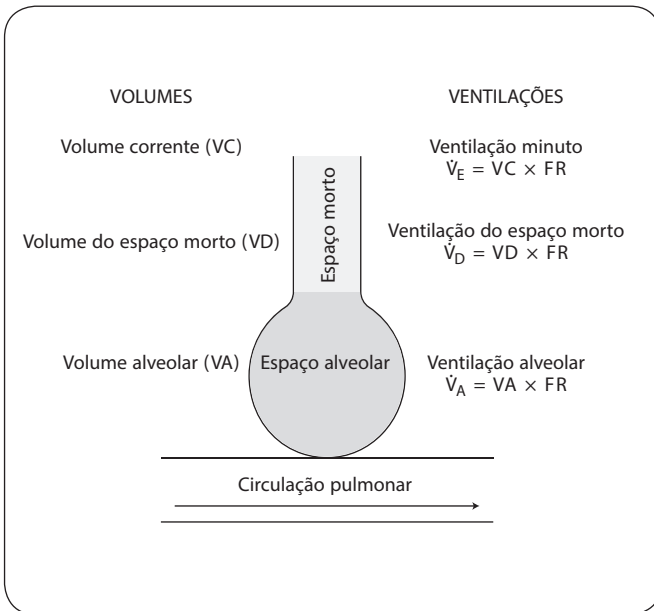


FIGURA 2.1. Representação esquemática dos espaços morto e alveolar com os seus respectivos volumes e ventilações.