

Preparo de Soluções de Anestésicos Locais Com Adrenalina Fórmula Geral Para Cálculo de Concentrações

João Brenha Ribeiro, EA ¶ & Maurício Nunes Nogueira §

Aquino publicou, em 1979, trabalho destinado a facilitar a obtenção de soluções de anestésicos locais associados a várias concentrações de adrenalina, partindo de soluções anestésicas simples e acrescentando a estas doses variáveis de adrenalina 1:1000. Entretanto, se tivermos de partir de solução de anestésico local já contendo adrenalina para chegarmos a outra concentração diferente deste fármaco, será necessário o uso de uma fórmula geral, válida para ambas as circunstâncias.

Um exemplo simples facilitará a apresentação. Suponhamos que necessitamos obter um determinado volume (V_f = volume final) de uma solução de glicose a 35%, para o que dispomos apenas da droga em solução a 5% e a 50%. Para tanto, devemos obter os volumes de glicose a 5% (V_5) e a 50% (V_{50}), respectivamente, para que misturados, componham o V_f .

O raciocínio básico é o seguinte: a massa total de glicose contida em V_f será igual à soma das massas provenientes das soluções de glicose a 5% e a 50%. Por outro lado, V_f será igual a $V_5 + V_{50}$. A massa de uma droga contida numa solução é obtida multiplicando-se o volume pela concentração. Assim, podemos escrever a equação:

$$V_5 \cdot \frac{5}{100} + V_{50} \cdot \frac{50}{100} = V_f \cdot \frac{35}{100}$$

A multiplicação de ambos os membros da equação por 100 que, como se sabe, não a altera, conduz a seguinte equação:

$$5V_5 + 50V_{50} = 35V_f \text{ (equação 1)}$$

A soma do volume das 2 soluções ($V_5 + V_{50}$) dará o volume final (V_f), logo:

$$V_5 + V_{50} = V_f \text{ ou } V_5 = V_f - V_{50} \text{ (equação 2)}$$

Substituindo-se na equação 1 o valor de V_5 , obtido na equação 2, teremos:

$$5(V_f - V_{50}) + 50V_{50} = 35V_f \text{ ou}$$

$$5V_f - 5V_{50} + 50V_{50} = 35V_f$$

Transportando e reduzindo os termos semelhantes chegaremos a:

$$45V_{50} = 30V_f$$

$$\text{Assim, } V_{50} = \frac{30V_f}{45} \cdot \text{Obviamente, } V_5 = \frac{15V_f}{45}$$

Portanto, para a obtenção de um determinado volume de glicose a 35% basta misturar soluções de glicose a 5% e a 50% em volumes correspondentes a 1/3 e 2/3 do valor desejado, respectivamente.

Partindo desse exemplo, facilmente comprovável, deduziremos agora a fórmula geral para qualquer situação semelhante. Montemos, então, as duas equações:

1) Relativa à igualdade das massas entre os componentes e a composta:

$$M_1 + M_2 = M_f, \text{ ou seja, } V_1 \cdot C_1 + V_2 \cdot C_2 = V_f \cdot C_f$$

Nesta, C_1 e C_2 são as concentrações disponíveis e C_f a concentração final desejada.

2) Relativa aos volumes. Também aqui existirá uma igualdade entre a soma dos volumes componentes e o volume final: $V_1 + V_2 = V_f$. Desta, poderemos obter o valor de um dos volumes, V_1 por hipótese, para substituição na primeira equação (método da substituição para solução de sistema de equações do 1.º grau a mais de uma incógnita).

$$V_1 = V_f - V_2$$

Substituindo-se na primeira equação o valor de V_1 , obtido na segunda, teremos:

$$(V_f - V_2) \cdot C_1 + V_2 \cdot C_2 = V_f \cdot C_f$$

Desenvolvendo:

$$V_f \cdot C_1 - V_2 \cdot C_1 + V_2 \cdot C_2 = V_f \cdot C_f$$

Transpondo os termos:

$$V_2 \cdot C_2 - V_2 \cdot C_1 = V_f \cdot C_f - V_f \cdot C_1$$

Pondo-se V_2 em evidência no primeiro termo da equação e V_f no segundo, encontraremos o valor de V_2 :

$$V_2(C_2 - C_1) = V_f \cdot (C_f - C_1)$$

$$V_2 = V_f \cdot \frac{(C_f - C_1)}{(C_2 - C_1)}$$

Exemplo 1.

Suponhamos que desejamos obter 40 ml (V_f) de lidocaína a 1/100 com adrenalina a 1/80.000 (C_f), dispondo-se de solução que contenha o anestésico local a 1/100 com adrenalina a 1/200.000 (C_1) e de solução de adrenalina a 1/1.000 (C_2).

¶ Do Serviço Médico de Anestesia de São Paulo (Hospital Samaritano)

§ Do Serviço Médico de Anestesia de São Paulo (Hospital Osvaldo Cruz)

Correspondência para Maurício Nunes Nogueira
Av. Dr. Altino Arantes, 895 apto 194
Vila Clementina - 04042 - São Paulo, SP

Recebido em 22 de julho de 1980

Aceito para publicação em 16 de setembro de 1980

© 1980, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

Aplicando a fórmula, iremos encontrar inicialmente o volume da segunda solução:

$$V_2 = 40. \frac{\frac{1}{80.000} - \frac{1}{200.000}}{\frac{1}{1.000} - \frac{1}{200.000}}$$

$$V_2 = 40. \frac{\frac{2,5 - 1}{200.000}}{\frac{200 - 1}{200.000}}$$

$$V_2 = 40. \frac{1,5}{200.000} \cdot \frac{200.000}{199}$$

$$V_2 = 40. \frac{1,5}{199}$$

$$V_2 = \frac{60}{199}$$

$$V_2 = 0,3 \text{ ml}$$

A seguir, calcularemos V_1 ($V_1 = V_f - V_2$):

$$V_1 = 40 - 0,3 \text{ ou } V_1 = 39,7 \text{ ml}$$

Portanto, 39,7 ml de lidocaína a 1/100 com adrenalina 1/200.000 adicionados a 0,3 ml de adrenalina a 1/1.000 originam 40 ml de uma solução do anestésico local a 1/100 com adrenalina a 1/80.000.

Exemplo 2:

Suponhamos que pretendemos compor 40 ml (V_f) de uma solução de lidocaína a 1/100 com adrenalina a 1/80.000 (C_f), partindo-se de solução do anestésico local a 1/100 sem adrenalina (V_1) e de solução de adrena-

lina a 1/1.000 (V_2). Nesta hipótese, C_1 será zero, já que a solução de lidocaína não contém adrenalina.

Aplicando a fórmula, calcularemos primeiramente V_2 :

$$V_2 = 40. \frac{\frac{1}{80.000} - 0}{\frac{1}{1.000} - 0}$$

$$V_2 = 40 \frac{1}{8.000} \cdot \frac{1.000}{1}$$

$$V_2 = \frac{40 \cdot 1.000}{80.000}$$

$$V_2 = \frac{40}{80}$$

$$V_2 = 0,5 \text{ ml}$$

A seguir, V_1 será obtido:

$$V_1 = 40 - 0,5 \text{ ou } V_1 = 39,5 \text{ ml}$$

Assim, a solução desejada será composta de 39,5 ml da solução de lidocaína a 1/100 sem adrenalina adicionados a 0,5 ml de solução de adrenalina a 1/1.000.

Evidentemente, para que o exposto possa ser de alguma utilidade, será necessário que o interessado, valendo-se da fórmula, elabore tabela que englobe as diversas possibilidades práticas, uma vez que são cálculos demorados para serem feitos por ocasião do uso em sala cirúrgica.

Há ainda uma consideração a tecer. Como se pode ver dos exemplos oferecidos, os volumes de adrenalina a acrescentar são bastante pequenos. Isso exige emprego de seringa pequena e bem calibrada para medi-los, mas por outro lado, apresenta a vantagem de diluir de maneira desprezível a concentração do anestésico local. A diluição prévia da adrenalina facilitará o manuseio desta droga mas acarretará o inconveniente de alterar ainda mais a concentração do anestésico local.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Aquino R B - Volumes diversos de anestésicos locais e concentrações de adrenalina - cálculos práticos. Rev Bras Anest 29: 582 - 585, 1979.