

## Potencial hidrogeniônico de antimicrobianos, segundo os fatores ambientais temperatura e luminosidade<sup>1</sup>

Renata Maria Coelho Crepaldi<sup>2</sup>

Cíntia Monteiro<sup>3</sup>

Maria Angélica Sorgini Peterlini<sup>4</sup>

Mavilde da Luz Gonçalves Pedreira<sup>5</sup>

O objetivo deste estudo experimental foi medir o pH dos antibióticos de administração intravenosa ceftriaxona sódica, cloridrato de vancomicina, metronidazol, penicilina G potássica e sulfato de amicacina, após reconstituição com água destilada e diluição com NaCl 0,9%, ou soro glicosado 5%, considerando a influência da temperatura e luminosidade ambientais, assim como do tempo de exposição, no comportamento químico desses fármacos. Os resultados demonstraram variações que não ultrapassaram 1,0 valor de pH e que alguns antimicrobianos, eminentemente ácidos após a diluição, mantiveram esse comportamento em todas as situações estudadas, não sugerindo a influência de fatores ambientais no comportamento químico das soluções. Como alguns valores de pH encontrados podem contribuir para o desenvolvimento de flebite química e infiltração, é importante enfatizar para a prática clínica em saúde, a necessidade de conhecer as características das soluções de infusão intravenosa, considerando tipo de diluição e tempo de infusão.

DESCRITORES: Enfermagem Pediátrica; Infusões Intravenosas; Concentração de Íons de Hidrogênio; Estabilidade de Medicamentos; Segurança.

<sup>1</sup> Apoio financeiro CNPq Processo nº 476295/2004-1 e nº 502382/2007-4.

<sup>2</sup> Enfermeira. E-mail: recrepaldi@hotmail.com.

<sup>3</sup> Aluna do curso de graduação em Enfermagem, Departamento de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo, SP, Brasil. Bolsista de Iniciação Científica CNPq. E-mail: cintiamonteiromsp@hotmail.com.

<sup>4</sup> Doutor em Enfermagem, Professor Adjunto, Departamento de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo, SP, Brasil. E-mail: maria.angelica@unifesp.br.

<sup>5</sup> Doutor em Enfermagem, Professor Adjunto, Departamento de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo, SP, Brasil. E-mail: mpedreira@unifesp.br.

## Hydrogen-Ion Potential of Antibiotics According to the Environment Factors Temperature and Luminosity

The objective of this experimental study was to measure the pH of antibiotics administered by intravenous infusion - ceftriaxone sodium, vancomycin hydrochloride, metronidazole, penicillin G potassium and amikacin sulfate - after reconstitution with sterile water and dilution with NaCl 0.9% or dextrose 5% in water, according to temperature and luminosity of the environment. The results showed that variation in the drugs' pH was less than 1.0 value and that some antibiotics remained acidic after dilution and maintained this chemical profile in all situations studied, suggesting that the studied environmental factors did not change the solutions' acid base characteristic. Some pH values measured characterize risk for the development of chemical phlebitis and infiltration, and it is important for clinical practice to emphasize the profile of intravenous solutions of antibiotics, considering method of dilution, and time to infusion.

DESCRIPTORS: Pediatric Nursing; Infusions Intravenous; Hydrogen-Ion Concentration; Drug Stability; Safety.

### Potencial hidrogenico de antimicrobianos, según los factores ambientales de temperatura y luminosidad

El objetivo de este estudio experimental fue medir el pH de los antibióticos de administración intravenosa ceftriaxona sódica, clorhidrato de vancomicina, metronidazol, penicilina G potásica y sulfato de amikacina, después de reconstitución con agua destilada y dilución con NaCl a 0,9%, o suero glucosado a 5%, considerando la influencia de la temperatura y luminosidad ambientales, así como el tiempo de exposición, en el comportamiento químico de esos fármacos. Los resultados demostraron variaciones que no ultrapasaran 1,0 (valor de pH) y que algunos antimicrobianos, eminentemente ácidos después de la dilución, mantuvieron ese comportamiento en todas las situaciones estudiadas, no sugiriendo la influencia de factores ambientales en el comportamiento químico de las soluciones. Considerando que algunos valores de pH encontrados pueden contribuir para el desarrollo de flebitis química e infiltración, es importante enfatizar que para la práctica clínica en salud, existe la necesidad de conocer las características de las soluciones de infusión intravenosa, considerando el tipo de dilución y el tiempo de infusión.

DESCRIPTORES: Enfermería Pediátrica; Infusiones Intravenosas; Concentración de Iones de Hidrógeno; Estabilidad de Medicamentos; Seguridad.

## Introdução

Para o tratamento de pacientes portadores de doenças agudas ou crônicas e profilaxia de algumas doenças, a administração de medicamentos por via intravenosa (IV) apresenta destacada relevância clínica. Sobre a evidência da larga utilização dessa terapia na população pediátrica, encontra-se estudo realizado com crianças internadas em unidades pediátricas de um hospital brasileiro, que verificou a administração diária

de 4,4 doses<sup>(1)</sup>.

Entre os fármacos mais utilizados em crianças, destacam-se os antibióticos. Devido à falta de apresentação farmacêutica para a faixa etária pediátrica, a administração IV desses fármacos requer diluição em volume pequeno e administração por tempo de infusão prolongado, em velocidade de até décimos de mililitros por hora, para evitar hipervolemia, insuficiência

cardíaca e toxicidade<sup>(2)</sup>. Contudo, questionamentos surgem quanto à manutenção da estabilidade desses medicamentos, em condições ambientais das unidades hospitalares.

A estabilidade de um fármaco é elemento crítico para a administração apropriada da terapia medicamentosa, pois, tanto a adequação como a segurança da terapia podem ser afetadas na vigência de instabilidade farmacológica<sup>(3)</sup>. Um medicamento é considerado estável em uma solução se pelo menos 90% de sua concentração não sofre decomposição<sup>(4)</sup>. O termo instabilidade farmacológica é aplicado a reações químicas incessantes e irreversíveis que resultam em substâncias diferentes ou produtos de degradação, os quais podem ser tanto inativos terapeuticamente como capazes de acarretar toxicidade. Entre as vias de degradação, os fármacos podem sofrer hidrólise, oxidação e redução<sup>(3)</sup>.

A estabilidade de fármacos em soluções pode ser afetada por muitos fatores, como a luminosidade, a temperatura, o potencial hidrogeniônico (pH) e a concentração final da solução. A degradação de muitos medicamentos é catalisada pelos extremos de pH, sendo as reações afetadas pela presença de íons hidrogênio ou hidroxila. As taxas de reação dos fármacos são geralmente menores em valores de pH intermediários do que em altos ou baixos. Isso evidencia a importância de manter constante a concentração de íons hidrogênio na solução. A consequência da alteração de pH pode ser tanto a diminuição da estabilidade química de um ou mais fármacos, como a precipitação de um desses. Além disso, a instabilidade farmacológica pode levar à alteração na concentração de íons de hidrogênio<sup>(4)</sup>.

O pH de uma solução representa o grau de concentração de íons hidrogênio dessa solução. Por convenção, a unidade de medida de pH é igual ao logaritmo negativo da concentração de íons hidrogênio numa solução. A concentração desse íon na água líquida a 25°C é de  $10^{-7}$  mol/L. Pelo fato de os íons hidrogênio serem neutralizados pelos íons hidroxila nessa concentração, o meio neutro apresenta pH igual a sete, o ácido, pH entre zero e sete e o básico, pH entre sete e quatorze. Cada diminuição em uma unidade no pH representa acréscimo de dez vezes na concentração de íons de hidrogênio<sup>(5-6)</sup>.

O intuito deste estudo é fornecer ferramentas para a prática segura da terapia IV em pediatria, uma vez que são escassos os estudos sobre o pH de soluções de antibióticos, submetidas a condições ambientais verificadas na prática clínica. Assim, pretende-se avaliar o pH de cinco antibióticos de administração IV,

considerando a influência de fatores externos como a luminosidade e temperatura no decorrer do tempo preconizado para a infusão IV dessas soluções.

## Objetivo

Medir o pH de cinco antibióticos, após a reconstituição e diluição em NaCl 0,9% e soro glicosado 5%, considerando a influência da temperatura, luminosidade e tempo de exposição a esses fatores.

## Material e método

Trata-se de estudo experimental, realizado após aprovação pelo comitê de ética em pesquisa da instituição de ensino à qual as autoras estão vinculadas, sendo a coleta de dados realizada entre abril e outubro de 2007, em um laboratório de pesquisa. A hipótese de estudo foi a de que a temperatura e a luminosidade ambientais, bem como o tempo de exposição a esses fatores, provocam alteração no comportamento do pH de soluções com antimicrobianos de administração IV.

A amostra foi composta pelo pH de cinco antimicrobianos utilizados em unidades de pediatria do hospital, vinculado à universidade na qual se realizou o estudo<sup>(1)</sup>: ceftriaxona sódica, cloridrato de vancomicina, metronidazol, penicilina G potássica e sulfato de ampicacina.

As condições ambientais consideradas foram:  $\alpha$  – temperatura ambiente de 22°C e não exposição à luz (controle);  $\beta$  – temperatura ambiente de 22°C e exposição à luz;  $\gamma$  – temperatura ambiente de 30°C e não exposição à luz e  $\theta$  – temperatura ambiente de 30°C e exposição à luz.

Para cada situação, oito momentos foram elencados para a medição do pH: imediatamente após a reconstituição em água destilada ou da apresentação líquida; vinte quatro horas após a reconstituição sob refrigeração; t0 – imediatamente após a diluição em cloreto de sódio a 0,9% ou soro glicosado a 5%; t1 – cinco minutos após a diluição; t2 – trinta minutos após a diluição; t3 – sessenta minutos após a diluição; t4 – cento e vinte minutos após a diluição e t5 – vinte e quatro horas após a diluição.

A reconstituição e diluição dos fármacos foram realizadas de acordo com protocolo de enfermagem da instituição. Após uma hora da exposição à condição ambiental estudada, os fármacos em forma de pó foram reconstituídos com água destilada, obtendo-se as concentrações de 100mg/mL para a ceftriaxona sódica e cloridrato de vancomicina e de 500 000U/mL

para a penicilina G potássica. Feita a reconstituição, uma amostra foi retirada do frasco-ampola para a aferição do pH. Outra amostra foi utilizada para diluir os antibióticos e o restante da solução permaneceu no frasco-ampola para ser refrigerado, sendo o pH medido novamente em 24 horas de refrigeração.

Como o metronidazol e o sulfato de ampicilina são distribuídos na forma líquida, o pH foi obtido da solução comercializada na concentração de 5mg/mL e 250mg/mL, respectivamente.

Todos os fármacos foram diluídos em NaCl 0,9% e soro glicosado a 5% (SG 5%), em momentos distintos. A concentração final de cada fármaco foi de 5mg/mL para o sulfato de ampicilina, o metronidazol e o cloridrato de vancomicina, 20mg/mL para a ceftriaxona sódica e 50 000U/mL para a penicilina G potássica e o volume final da solução ficou estabelecido em 20mL para todos os fármacos. O único fármaco não diluído foi o metronidazol que, na apresentação farmacêutica, possui concentração ideal para a administração IV, segundo o fabricante, de 5mg/mL.

Com os fármacos diluídos e expostos às situações ambientais, uma amostra da solução foi retirada da seringa e acondicionada em um Becker de vidro para a aferição do pH, nos intervalos de t0 a t5.

Foi utilizado medidor de pH digital do modelo ExStik™ PH 100 da marca Extech® (EUA), o qual corresponde a um milivoltímetro acoplado a eletrodo seletivo a íons hidrogênio, com escala que converte a voltagem do eletrodo em unidades de pH<sup>(7)</sup>. A acurácia do medidor abarca intervalo de intervalo de  $\pm 0.01$  na escala de pH. A calibração do aparelho foi realizada

segundo orientações do fabricante<sup>(8)</sup>.

A luminosidade foi obtida por lâmpadas fluorescentes de luz branca. O controle térmico do ambiente laboratorial foi realizado por meio de dois termômetros digitais, modelo 7429, da marca TFA® Dostmann (Reicholzheim, Baden-Württemberg, Alemanha).

Os valores de pH dos antimicrobianos de cada situação ambiental foram analisados de forma descritiva, segundo média e desvio padrão, com apresentação em tabelas e figuras e discutidos em relação às alterações nos valores de pH ao longo do tempo, aos prejuízos à estabilidade medicamentosa e às complicações intravenosas descritas na literatura.

## Resultados

Foram obtidos 264 valores de pH. O controle da temperatura do laboratório foi realizado com êxito, até mesmo quando as soluções ficaram expostas às condições de estudo por 24 horas, ocorrendo elevação de 1°C em todas as condições. A temperatura do refrigerador, por sua vez, permaneceu dentro da faixa esperada, atingindo média de 4,45°C.

Dos três antibióticos submetidos à reconstituição, imediatamente após o procedimento, o antimicrobiano mais ácido foi o cloridrato de vancomicina, com o menor valor (2,72) em  $\gamma$ . O pH menos ácido foi obtido com a ceftriaxona sódica em  $\beta$  (7,05). Em 24 horas de refrigeração, não foram verificadas alterações relevantes na concentração de íons hidrogênio, tendo a penicilina G potássica apresentado o maior desvio padrão na situação  $\beta$ : 6,64 $\pm$ 0,177 (Tabela 1).

Tabela 1 – Potencial hidrogeniônico (pH), média e desvio padrão de pH dos antimicrobianos, logo após a reconstituição com água destilada e armazenamento em refrigerador por 24 horas, segundo condição de temperatura e luminosidade. São Paulo, 2007

Antimicrobiano	Condição	Ph			
		Logo após a reconstituição	24 horas	Média	Desvio padrão
Ceftriaxona sódica	$\alpha$	6,96	6,95	6,96	0,007
	$\beta$	7,05	6,89	6,97	0,113
	$\gamma$	6,48	6,41	6,45	0,049
	$\theta$	6,44	6,49	6,47	0,035
Cloridrato de vancomicina	$\alpha$	2,91	2,93	2,92	0,014
	$\beta$	2,92	2,95	2,94	0,021
	$\gamma$	2,72	2,72	2,72	0
	$\theta$	2,96	2,92	2,94	0,028
Penicilina G potássica	$\alpha$	6,76	6,63	6,70	0,092
	$\beta$	6,76	6,51	6,64	0,177
	$\gamma$	6,58	6,55	6,57	0,021
	$\theta$	6,68	6,66	6,67	0,014

É observada pequena variação no pH de todos os fármacos diluídos em NaCl 0,9%, sendo que, em 24 horas, houve modificações maiores do que as verificadas nos demais momentos, com aumento do pH de todos os antibióticos, exceto do sulfato de amicacina

nas condições a 30°C. O cloridrato de vancomicina e o sulfato de amicacina apresentaram os valores de pH mais ácidos: 3,10 e 4,94, respectivamente. Os valores menos ácidos decorreram da ceftriaxona sódica e da penicilina cristalina, respectivamente, 6,88 e 6,17 (Figura 1).

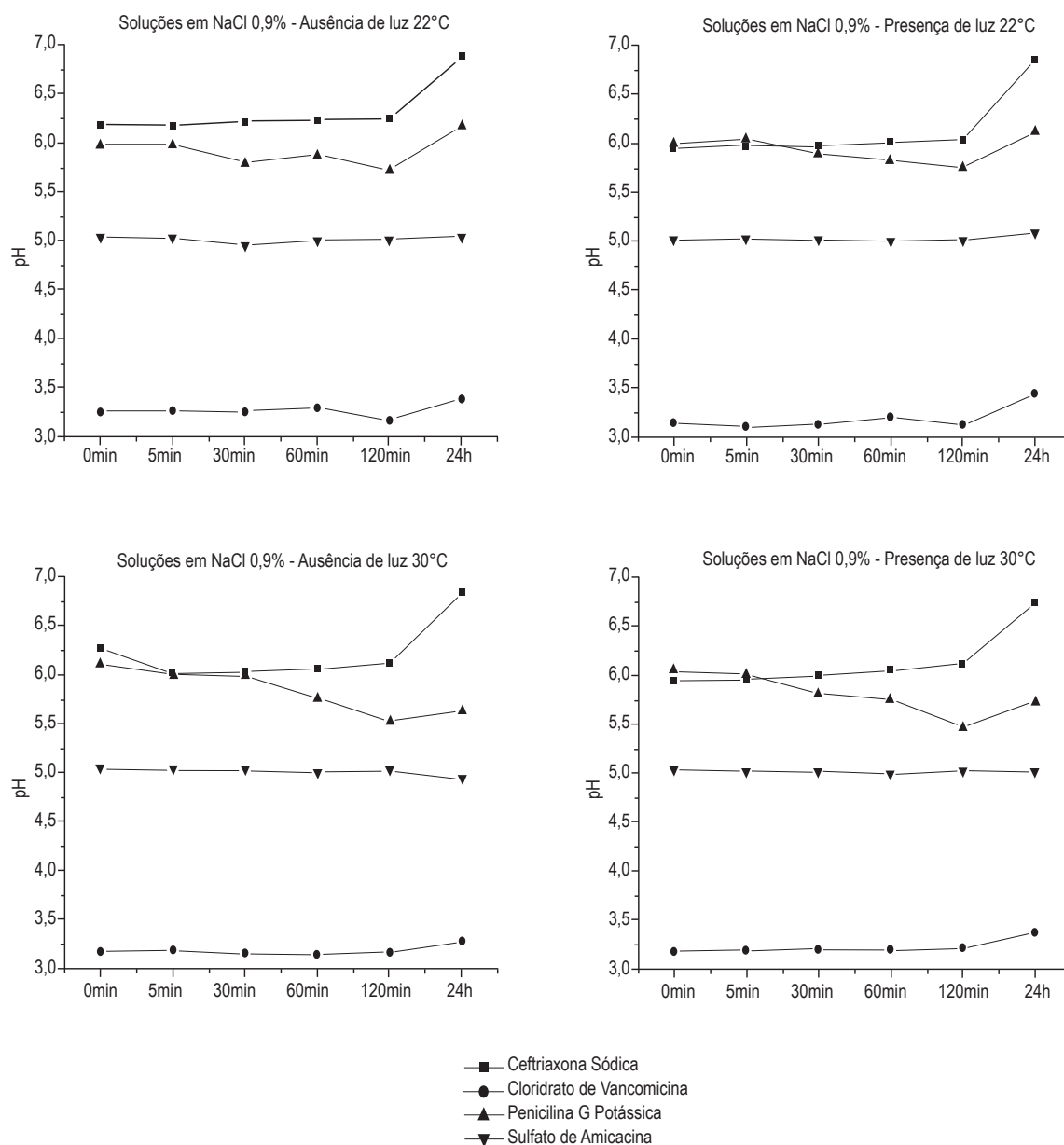


Figura 1 - Potencial hidrogeniônico (pH) dos antimicrobianos diluídos em NaCl 0,9%, segundo condição ambiental e tempo de exposição. São Paulo, 2007

Com o SG 5% como diluente, notam-se modificações no traçado de alguns antibióticos, principalmente em 24 horas de exposição. Nesse momento, ocorre aumento de pH da ceftriaxona sódica e do cloridrato de vancomicina em todas as condições e do sulfato de amicacina nas condições sem exposição à luz. Para a penicilina G potássica ocorreu

redução do pH em todas as situações. Assim como na diluição com NaCl 0,9%, o cloridrato de vancomicina e o sulfato de amicacina apresentaram os valores de pH mais ácidos: 3,11 e 5,01, respectivamente. Os maiores valores foram observados com a ceftriaxona sódica e com a penicilina cristalina: respectivamente, 7,01 e 6,74 (Figura 2).

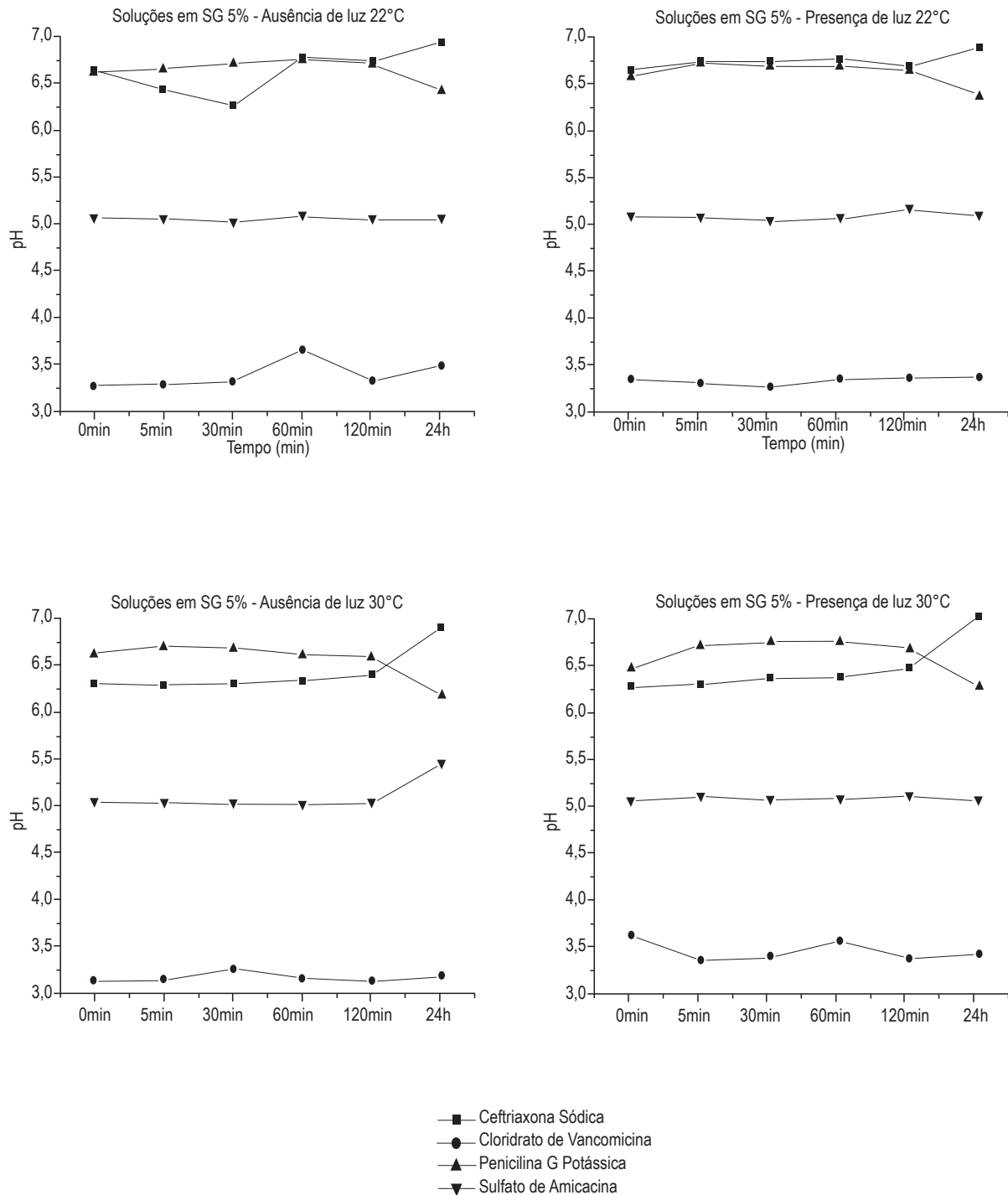


Figura 2 - Potencial hidrogeniônico (pH) dos antimicrobianos diluídos em soro glicosado 5%, segundo condição ambiental e tempo de exposição. São Paulo, 2007

É importante atentar para o fato de que a penicilina G potássica sofre elevação de seu pH em 24 horas, quando diluída em NaCl 0,9%, em todas as situações. Entretanto, ao ser diluída em SG5%, ela se torna mais ácida em 24 horas. Além disso, o cloridrato de vancomicina permanece com

pH bastante ácido, mesmo após ser adicionado aos diluentes.

Com o metronidazol, ocorreram variações de pH diminutas ao longo do tempo, notando-se acidificação acentuada em 24 horas de exposição, em todas as condições do ambiente (Figura 3).

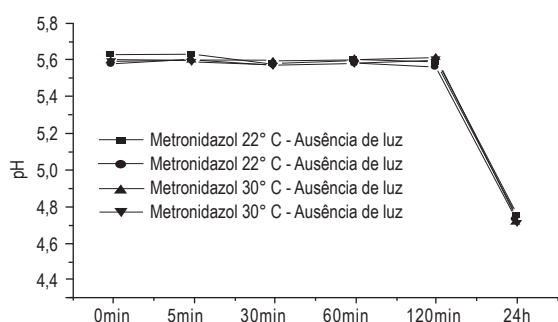


Figura 3 – Potencial hidrogeniônico (pH) do metronidazol, segundo condição ambiental e tempo de exposição. São Paulo, 2007

Analisando individualmente cada fármaco diluído em soro fisiológico, tem-se a média e o desvio padrão dos antibióticos nas quatro situações de: ceftriaxona

sódica ( $6,20 \pm 0,311$ ), cloridrato de vancomicina ( $3,21 \pm 0,080$ ), penicilina G potássica ( $5,87 \pm 0,185$ ) e o sulfato de amicacina ( $5,01 \pm 0,030$ ). Já após diluição em SG5%, observam-se os seguintes valores: ceftriaxona sódica ( $6,56 \pm 0,212$ ), cloridrato de vancomicina ( $3,33 \pm 0,087$ ), penicilina G potássica ( $6,60 \pm 0,158$ ) e o sulfato de amicacina ( $5,08 \pm 0,064$ ). E, finalmente, o metronidazol teve média de  $5,50 \pm 0,350$ . Além disso, os dados demonstram que todos os antimicrobianos, ao serem diluídos em SG5%, apresentaram valores médios de pH superiores aos encontrados com o outro diluente (Tabela 2).

Vale ressaltar que, apesar de se esperar que os fármacos na apresentação comercial possuíssem pH análogo, observou-se variação do pH dos medicamentos, mesmo sendo do mesmo fabricante (Figuras 1 e 3).

Tabela 2 – Média e desvio padrão de pH dos antimicrobianos, nos seis momentos após a diluição, segundo condição ambiental e tipo de diluente. São Paulo, 2007

Antimicrobiano	Condição	pH			
		NaCl 0,9%		Soro glicosado 5%	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Ceftriaxona sódica	$\alpha$	6,32	0,276	6,63	0,244
	$\beta$	6,13	0,351	6,74	0,082
	$\gamma$	6,22	0,315	6,42	0,241
	$\theta$	6,13	0,302	6,46	0,280
Cloridrato de vancomicina	$\alpha$	3,27	0,071	3,39	0,148
	$\beta$	3,19	0,129	3,32	0,041
	$\gamma$	3,18	0,047	3,15	0,051
	$\theta$	3,21	0,073	3,44	0,109
Penicilina G potássica	$\alpha$	5,92	0,160	6,64	0,116
	$\beta$	5,93	0,137	6,61	0,126
	$\gamma$	5,83	0,233	6,55	0,193
	$\theta$	5,80	0,211	6,59	0,196
Sulfato de amicacina	$\alpha$	5,01	0,034	5,06	0,023
	$\beta$	5,02	0,029	5,08	0,041
	$\gamma$	5,01	0,040	5,09	0,172
	$\theta$	5,01	0,017	5,07	0,021

## Discussão

Tanto a flebite como a infiltração são complicações comumente identificadas na terapia intravenosa periférica. A flebite pode ser classificada em química, mecânica ou infecciosa. No caso da flebite química, sua causa pode advir, dentre outros fatores, dos extremos de pH, ocasionando, assim, resposta inflamatória na camada íntima da veia que pode levar à infiltração, edema, trombose e morte celular<sup>(6)</sup>.

Estudo clínico randômico, realizado com crianças internadas em um hospital brasileiro, demonstrou

que 55,3% dos cateteres venosos periféricos foram retirados devido à infiltração e 4,7% decorrente de flebite<sup>(9)</sup>.

A faixa de pH de risco para as complicações da terapia IV corresponde aos valores de pH inferiores a 5,5 e superiores a 8,0<sup>(10)</sup>. No presente estudo, o cloridrato de vancomicina e o sulfato de amicacina apresentaram valores de pH inferiores a 5,5 após a diluição. O metronidazol revelou também pH de risco, entretanto, somente em 24 horas de exposição.

Na prática de enfermagem, muitas vezes o profissional desconhece o pH dos fármacos, expondo o paciente a complicações por meio da administração de soluções mais concentradas e em período de tempo menor que o recomendado, devido à necessidade de restrição hídrica em alguns casos. Além de ocasionar alterações no local de administração IV, os extremos de pH podem catalisar a degradação de muitos fármacos, que também é decorrente de outros fatores como a temperatura, luminosidade e concentração da solução. Ressalta-se, também, que a instabilidade do fármaco pode levar à alteração no pH<sup>(3)</sup>.

A luminosidade ativa reações de fotodegradação, como a oxidação e hidrólise. Assim, quanto mais intensa for uma fonte de luz e/ou quanto mais próximo o fármaco fotossensível estiver dessa fonte, maior será a taxa e o grau de degradação<sup>(3)</sup>. Durante a administração IV do metronidazol, a proteção da luz não é uma preocupação no ambiente hospitalar<sup>(11)</sup>. Neste estudo, o metronidazol não apresentou variação importante na concentração de íons hidrogênio quando exposto à luminosidade.

Estudo experimental revelou que o pH da penicilina G potássica, na concentração de 5000U/mL, apresentou mínima variação após ser adicionada a solução salina (média de 6,04) e glicosada (média de 5,60), nas temperaturas de 4, 25 e 37°C<sup>(12)</sup>. Ao ser diluída em soro fisiológico, a penicilina G potássica apresentou média de pH próximo ao da literatura (5,87). Contudo, ao ser diluída em soro glicosado, apresentou valor mais elevado (6,60).

Em geral, o aumento da temperatura do ambiente influencia a taxa de degradação das soluções, causando modificações do pH e conseqüente instabilidade farmacológica. A literatura descreve a penicilina G potássica e as cefalosporinas como lábeis ao calor<sup>(3)</sup>. Esse fato foi constatado com a penicilina que apresentou maior desvio padrão nas situações a 30°C.

Embora a ceftriaxona sódica não tenha se apresentado lábil à alta temperatura, sofreu importante alcalinização em 24 horas de exposição em todas as situações e em ambos os diluentes. Outro experimento evidenciou que esse antimicrobiano, na concentração de 100mg/mL em água destilada, manteve-se estável por 40 dias a 4°C<sup>(13)</sup>. Ao ser analisada a variação de pH da ceftriaxona sódica, na mesma concentração, após ser reconstituída e armazenada em refrigerador por 24 horas, verificou-se que ela apresentou alteração pouco considerável, não revelando, assim, que ocorreram reações que modificassem o pH.

Devido à falta de apresentação farmacêutica para

a faixa etária pediátrica, ocorre armazenamento das soluções reconstituídas em refrigeração e a diluição de fármacos concentrados em diversos volumes e soluções para infusão IV. No entanto, surgem questionamentos quanto ao tempo de refrigeração até a próxima administração e à estabilidade após a diluição e administração IV em situações ambientais não controladas<sup>(1)</sup>.

Durante a atividade de enfermagem, os fármacos reconstituídos são armazenados em refrigeradores que, às vezes, não mantêm a temperatura entre os valores recomendados de 4°C a 8°C<sup>(14)</sup>. Esses fármacos são retirados do refrigerador diversas vezes, expostos à temperatura ambiente e devolvidos à refrigeração sem que se conheça a estabilidade desses medicamentos. Além da ceftriaxona sódica, o cloridrato de vancomicina e a penicilina G potássica também foram armazenados por 24 horas, com pequena variação de pH desses fármacos.

Neste experimento, os antibióticos foram diluídos em soluções recomendadas, como o NaCl 0,9% e o SG5% que apresentam pH igual a 5,5 e entre 3,5 e 6,5, respectivamente<sup>(10)</sup>. Antimicrobianos são instáveis em soluções alcalinas (pH maior que 8) ou ácidas (pH menor que 4)<sup>(15)</sup>. Portanto, os diluentes utilizados não constituem fator de risco para a instabilidade, mas devem ser armazenados sob temperaturas inferiores a 25°C e sem congelamento<sup>(11)</sup>.

Por isso, o pH de cada componente de uma mistura deve ser previamente averiguado para evitar prejuízo terapêutico e outras complicações<sup>(3)</sup>. O cloridrato de vancomicina, ao ser reconstituído, apresentou pH menor que quatro, representando fator de risco para instabilidade farmacológica da solução que ficará armazenada até a próxima administração.

Como considerações para a prática, ressalta-se a importância do planejamento da terapia IV, do conhecimento das características físico-químicas dos fármacos, como o potencial de hidrogênio e da determinação do método de diluição e tempo de infusão, garantindo a administração parenteral segura e isenta de complicações.

## Conclusão

As situações ambientais que simulam a prática clínica provocaram alteração no valor de pH dos antimicrobianos menores que 1,0 valor. Destacaram-se os antimicrobianos sulfato de amicacina e cloridrato de vancomicina como fármacos de risco para o desenvolvimento de



complicações locais da terapia intravenosa, sendo importante enfatizar, para a prática clínica em saúde, a necessidade de conhecer as características das soluções de infusão intravenosa, considerando tipo de diluição e tempo de infusão. A continuidade desta investigação,

por meio do emprego de outros parâmetros de análise da estabilidade farmacológica de soluções intravenosas, como a cromatografia líquida de alta *performance*, é de fundamental importância na prática clínica em saúde.

## Referências

- Peterlini MAS, Chaud MN, Pedreira MLG. Órfãos de terapia medicamentosa: a administração de medicamentos por via intravenosa em crianças hospitalizadas. Rev Latino-am Enfermagem. 2003;11(1):88-95.
- Pedreira MLG, Chaud MN. Terapia intravenosa em pediatria: subsídios para a prática da enfermagem. Acta Paul Enferm. 2004; 17(2):222-8.
- Trissel LA. Drug stability and compatibility issues in drug delivery. In: Trissel LA. Handbook of injectable drugs. 11th ed. Bethesda: American Society of Health-System Pharmacists; c2001.
- Stella VJ. Chemical and physical bases determining the instability and incompatibility of formulated and injectable drugs. J Parenter Sci Technol. 1986; 40(4):142-63.
- Weinstein SM. Plumer's principles and practice of intravenous therapy. 6th ed. Philadelphia: Lippincott; c1997.
- Pettit J. Assessment of an infant with a peripheral intravenous device. Adv Neonatal Care. 2003; 5(5):230-40.
- PH meter info [homepage on the Internet]. PH meter info [cited 2009 December 4]; [about 1 screen]. Available from: <http://www.ph-meter.info/pH-electrode>.
- Hiseq Instrumentos de Medição Ltda (Brasil). Guia do usuário Extch Instruments – ExtikTM pH (pH100 & pH110): Extch Instruments Corporation; 2003.
- Machado AF, Pedreira MLG, Chaud MN. Eventos adversos relacionados ao uso de cateteres intravenosos periféricos em crianças de acordo com tipos de curativos. Rev Latino-am Enfermagem. 2008; 16(3):362-7.
- Phillips LD. Complicações da Terapia Intravenosa. In: Phillips LD. Manual de terapia intravenosa. 2 ed. Porto Alegre (RS): Artmed; c2001. p. 236-98.
- Micromedex® Healthcare Series [database on the Internet]. Thomson Healthcare [cited 2009 december 4]. Available from: <http://www.thomsonhc.com/hcs/librarian>.
- Wyatt RG, Okamoto GA, Feigin RD. Stability of antibiotics in parenteral solutions. Pediatrics. 1972; 49(1):22-9.
- Plumridge RL, Rieck AM, Annus TP, Langton SR. Stability of ceftriaxona sodium in polypropylene syringes at -20, 4, and 20 °C. Am J Health-Syst Pharm. 1996; 53:2320-3.
- Telles PCPF, Cassiani SHB. Administração de medicamentos: aquisição de conhecimentos e habilidades requeridas por um grupo de enfermeiros. Rev Latino-am Enfermagem. 2004; 12(3):533-40.
- Newton DW. Physicochemical determinants of incompatibility and instability in injectable drugs solutions and admixtures. Am J Hosp Pharm. 1978; 35(10):1213-22.

Recebido: 6.11.2008

Aceito: 2.12.2009

### Como citar este artigo:

Crepaldi RMC, Monteiro C, Peterlini MAS, Pedreira MLG. Potencial hidrogeniônico de antimicrobianos, segundo os fatores ambientais temperatura e luminosidade. Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet]. mar-abr 2010 [acesso em: / / ];18(2): 09 telas]. Disponível em: \_\_\_\_\_

dia

ano

URL