

# recomendações

**Atualização de Condutas em Pediatria**

nº **78**

Departamentos Científicos SPSP - gestão 2016-2019  
Setembro 2016



Departamento de  
Otorrinolaringologia

**Tratamento atual  
da rinossinusite  
aguda**

Departamento de Terapia Intensiva

**Recomendações  
para uso de  
fluidoterapia  
isotônica**



**Sociedade de Pediatria de São Paulo**

Diretoria de Publicações

R. Maria Figueiredo, 595, 10º andar  
04002-003 São Paulo, SP  
(11) 3284-9809

# Recomendações para uso de fluidoterapia isotônica

### Autores:

Laura Naspitz,  
Renato Lopes de Souza e  
Mário Roberto Hirschheimer

### DEPARTAMENTO DE TERAPIA INTENSIVA

Gestão 2016-2019

### Presidente:

Ivan Polastrini Pistelli

### Vice-presidente:

Toshio Matsumoto

### Secretário:

Ricardo Luiz dos Santos Queiroz

### Membros:

Agnes Clini Baptista, Ana Paula de C. Panzeri Carloti, Christiane Finardi Pancera, Cristina Malzoni F. Mangia, Dafne C. Bouguignon, Daniela Carla de Souza, Eduardo Juan Troster, Eliana R. M. Zlochevsky, Fernando Tadeu Valente, Flavia Andrea K. Foranda, Flávio Roberto Nogueira de Sá, Graziela de Araujo Costa Zanatta, Jacira D. Paces, José Carlos Milaré, José Ernesto Augusto Trigo, José Oliva Proença Filho, José Roberto Fioretto, Juang Hornig Jyh, June Ho Lee, Karl G. W. Rosenfeld, Katia J. dos Santos, Luci Carla Ernesto, Lucíliia Santana Faria, Márcia E. F. Ellovitch, Marcelo Barciela Brandão, Marcia Puato V. Pupim, Marcos Alvo, Mariana Pia G. Machado Arbex, Mário R. Hirschheimer, Nilton Ferraro Oliveira, Norberto Antonio Freddi, Otávio A. G. Branchini, Paula Perez Domingues Peron, Raul Gutierrez Lamelas, Renato Lopes de Souza, Roberto Lucas Arbex, Rodrigo de F. Nóbrega, Rossano Cesar Bonatto, Sergio Massaru Horita, Simone Brasil de Oliveira Iglesias, Sueli de Almeida, Tânia A. Bernardes Page, Werther B. de Carvalho.

A oferta de líquidos intravenosos, ou fluidoterapia, é uma das intervenções médicas mais frequentes em pacientes internados, com a finalidade de reposição ou manutenção hídrica.<sup>1,2</sup>

Fluidoterapia de reposição é utilizada para expansão do espaço extracelular depletado, como ocorre em pacientes com diarreia aguda, e não será discutida neste texto.

Fluidoterapia de manutenção é utilizada para manter a homeostase corporal de pacientes em jejum, oferecendo a quantidade necessária de água e eletrólitos para repor as perdas devidas aos

processos fisiológicos, como diurese, suor, evacuação e perspiração.<sup>1,2</sup>

Desde 1957, a fórmula de Holliday e Segar para fluidoterapia de manutenção é utilizada. Ela estima uma relação entre o volume de líquidos necessário e o gasto energético basal da criança na proporção de 100mL/Kcal/dia (Tabela 1).

Na aplicação dessa fórmula, o bom senso é fundamental, uma vez que é arbitrária e o volume a ser idealmente infundido é aquele suficiente para que os rins não tenham que concentrar ou diluir a urina e consigam manter a densidade

**Tabela 1 - Fórmula de reposição hídrica segundo fórmula de Holliday e Segar**  
(cada 100 calorias necessárias demanda 100mL de líquidos)

Peso	Volume
Até 10Kg	100mL/Kg
De 10 a 20Kg	1.000mL + 50mL para cada Kg acima de 10Kg
Maior que 20Kg	1.500mL + 20mL para cada Kg acima de 20Kg

Fonte: Holliday MA, Segar WE.<sup>3</sup>

urinária entre 1.008 e 1.010 (300mOsm/L).<sup>3</sup>

A recomendação proposta por Malcolm Holliday e William Segar, em 1957, para as concentrações de sódio, potássio e cloretos, para fluidoterapia de manutenção, tomou por base valores intermediários entre o que é ofertado normalmente pelo leite de vaca e pelo leite materno:

- 3mEq de sódio/100Kcal/dia,
- 2mEq de potássio/100Kcal/dia e
- 2mEq de cloretos/100Kcal/dia.

Esses valores são próximos às necessidades dos adultos e aplicáveis a crianças saudáveis, porém podem ter efeitos indesejáveis em crianças doentes com habilidade limitada para excretar água livre.<sup>2-4</sup>

O cálculo do volume e da quantidade de eletrólitos necessários para cada paciente pode, portanto, variar e deve ser baseado na enfermidade que motivou sua internação, nos procedimentos que serão necessários e nas alterações das suas respostas fisiológicas, como a secreção inapropriada do hormônio antidiurético (ADH) levando à retenção hídrica. Assim,

uma criança internada por pneumonia, sob ventilação mecânica, não deve receber a mesma fluidoterapia que aquela internada por gastroenterite e febre.<sup>1,2,4</sup>

O ADH é o principal regulador da absorção de água, não absorvendo eletrólitos. A administração de mais sódio e menos água livre pode reduzir o risco de hipervolemia, hiponatremia e queda da osmolaridade plasmática. Distúrbios do sódio plasmático podem ser assintomáticos ou levar a alterações neurológicas graves, como convulsões, coma e até mesmo a morte. Retenção de água livre com aumento de peso é fator independente associado a óbito em pacientes gravemente enfermos. Por este motivo, novas recomendações sugerem o uso de fluidoterapia com formulação isotônica (concentração de sódio de 136mEq/L) e restrição hídrica em pacientes portadores de enfermidades graves (50 a 80% da oferta determinada pela fórmula de Holliday e Segar).<sup>2,4,5</sup>

Revisões sistemáticas da literatura mostram que crianças hospitalizadas recebendo soro de manutenção hipotônico com 30mEq/L, como

sugerido por Holliday e Segar, têm risco maior de hiponatremia, quando comparado com aquelas que receberam soluções isotônicas.<sup>1,2,4,5</sup>

Artigo de revisão realizado por Alves et al., em 2011, analisou três revisões sistemáticas e quatro estudos randomizados controlados.<sup>4</sup> Destes, apenas o estudo realizado por Marthur et al., em 2008, não mostrou que o uso de soluções hipotônicas aumentava o risco de hiponatremia significativa.<sup>6</sup> O estudo de Arieff et al., em 1992, revelou maior incidência de morte entre pacientes hiponatrêmicos, mostrando a im-

portância da prevenção deste distúrbio eletrolítico utilizando soluções isotônicas.<sup>7</sup>

A ocorrência de hipernatremia, flebite ou hipertensão arterial em pacientes utilizando solução isotônica não foram observadas.<sup>4,6,7</sup>

Levantamento da literatura utilizando o Sistema de Banco de Dados Cochrane e o *National Clinical Guideline Centre*, publicados em 2014 e 2015, analisando mais de 1.150 pacientes e comparando solução isotônica *versus* hipotônica encontraram os dados da Tabela 2.<sup>5,8</sup>

Para todos os grupos, não houve diferença estatís-

**Tabela 2 - Comparação entre solução isotônica e solução hipotônica**

Idade	Prevenção hiponatremia (Na<135 mEq/L)	Prevenção hiponatremia grave (Na<130mEq/L)	Presença de hipernatremia (Na>145 mEq/L)	Hipoglicemia e mortalidade
48h a 28 dias	Benefício em usar solução isotônica	SDES	Houve aumento com o uso da solução isotônica	
28 dias a 16 anos Internados em enfermarias	Benefício em usar solução isotônica	Benefício em usar solução isotônica	SDES	SDES
28 dias a 16 anos Internados em UTIs	Benefício em usar solução isotônica	Benefício em usar solução isotônica	SDES	SDES*

SDES - sem diferença estatisticamente significativa. \* Sem diferença estatisticamente significativa no tempo de internação.  
 Fonte: McNab S, Ware RS, Neville KA, et al.5 National Clinical Guideline Centre.3

ticamente significante nos custos entre ofertar uma solução ou outra.<sup>5</sup>

A tonicidade dos fluidos é o ponto central da discussão na maioria dos estudos, entretanto o volume de líquido infundido pode ter papel importante nos distúrbios do sódio. Foram realizados três estudos prospectivos randomizados controlados, somando mais de 300 crianças, com resultados similares: não houve repercussão estatisticamente significante na variação da natremia quando foi ofertado 100mL/Kcal de solução isotônica. Portanto, para a maioria dos pacientes, para evitar a hiponatremia iatrogênica, não há necessidade de restrição de volume fluídico, mas é importante lembrar de individualizar os casos de pacientes críticos, como cardiopatas, nefropatas e hepatopatas.<sup>3,5,9,10</sup>

Outra preocupação em oferta maior de cloreto de sódio (NaCl) seria a acidose hiperclorêmica. Esse desfecho foi analisado por Neville et al., em 2010, e pelo National Clinical Guideline Centre, em 2015. Nesses estudos, nenhum paciente apresentou acidose hiperclorêmica.<sup>4,5,8,10</sup>

Existe o risco de hipona-

tremia mesmo com o uso de fluidos isotônicos. Isso foi observado em pacientes que precisaram receber grandes volumes de fluidoterapia, como após indução anestésica, devido à maior produção de água livre decorrente da excreção de urina hipertônica. Esse processo, chamado de “dessalinização”, ainda não tem sua fisiopatologia completamente esclarecida. Provavelmente tem causa multifatorial, como: uso de grandes volumes de solução isotônica para evitar hipotensão, aumento da secreção do ADH e do peptídeo natriurético, aumento da filtração glomerular e aumento da supressão da aldosterona.<sup>2,4,11</sup>

Levando em consideração o exposto, a recomendação atual, baseada nos estudos recentes, é:

→ Fluidoterapia isotônica deve ser a primeira opção para hidratação de manutenção de pacientes internados.

→ A fluidoterapia de manutenção deve ser calculada para manter a natremia em torno de 136mEq/L.

→ Manter uma oferta basal de glicose e realizar controle por glicemia capilar.

→ Prescrever oferta hídrica individualizada para cada

### Referências

1. Somers MJ. Maintenance fluid therapy in children. In: UpToDate, Mattoo TK, editors. UpToDate, Waltham, MA. (Accessed on March 01, 2016.)
2. João PR. Manutenção hidroeletrólítica no paciente criticamente enfermo. In: Associação de Medicina Intensiva Brasileira, Sociedade Brasileira de Pediatria; Piva JP, Carvalho WB, editors. PROTIPEP Programa de Atualização em Terapia Intensiva Pediátrica: Ciclo 5 - vol. 3. Porto Alegre: Artmed/Panamericana; 2014 p. 11-28.
3. Holliday MA, Segar WE. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics*. 1957;19:823-32.
4. Alves JT, Troster EJ, Oliveira CA. Isotonic saline solution as maintenance intravenous therapy to prevent acquired hyponatremia in hospitalized children. *J Pediatr (Rio J)*. 2011;87:478-86.
5. McNab S, Ware RS, Neville KA, et al. Isotonic versus hypotonic solutions for maintenance intravenous fluid administration in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 12. Available from: <http://online.lnlibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD009457.pub2/abstract>
6. Marthur A, Duke T, Kukuruzovic R, et al. Soluciones salinas hipotónicas versus isotónicas para los líquidos intravenosos en el tratamiento de las infecciones agudas. In: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 4.
7. Arieff AI, Ayus JC, Fraser CL. Hyponatremia and death or permanent brain damage in healthy children. *BMJ*. 1992;304:1218-22.
8. National Clinical Guideline Centre [homepage on the Internet]. *Intravenous Fluid Therapy in Children and Young People in Hospital*. NICE Guideline 29. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK) [cited 10 Dec 2015]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng29>
9. Kannan L, Lodhs R, Vivekanandhan S, et al. Intravenous fluid regimen and hyponatremia among children: a randomized controlled trial. *Pediatr Nephrol*. 2010;25:2303-9
10. Neville KA, Sanderman DJ, Rubinstein A, et al. Prevention of hyponatremia during maintenance intravenous fluid administration: a prospective randomized study of fluid type versus fluid rate. *J Pediatr*. 2010; 156:313-9.
11. Steele A, Gowrishankar M, Abrahamson S, et al. Postoperative hyponatremia despite near-isotonic saline infusion: a phenomenon of desalination. *Ann Intern Med*. 1997;126:20-5.

criança, levando em consideração doenças pré-existentes e a condição clínica atual.

→ Para crianças previamente hígidas, que não estejam recebendo tratamento em unidade de terapia intensiva, não há necessidade de restrição de oferta hídrica (manter oferta de 100mL/Kcal/dia).

→ Para crianças em UTI com alto risco de retenção hídrica por secreção inapropriada do ADH, considerar restrição fluídica de 50 a 80% da taxa de manutenção habitual, pelo risco de hipervolemia (não houve comprovação de que tal conduta reduza risco de hiponatremia).

→ Prescrição inicial de potássio de 25mEq/L (caso não exista contraindicação formal, como anúria).

→ Dosar eletrólitos plasmáticos na admissão do paciente e após 24 horas do uso de fluidoterapia de ma-

nutenção prescrita.

→ Se o paciente apresentar natremia maior que 150mEq/L em exame laboratorial admissional ou de controle, deve-se reavaliar a prescrição.

→ Não utilizar prescrição com soro fisiológico acrescido de glicose 50% pelo risco de acidose hiperclorêmica.

Assim, a prescrição de fluidoterapia de manutenção com soro isotônico está contraindicada nas seguintes situações:

→ Natremia maior que 150mEq/L.

→ Pacientes no período neonatal.

→ Doenças com perda de água livre (como diabetes insípido).

→ Hipertensão arterial sistêmica.

→ Doenças renais pré-existentes que necessitem restrição de sódio.

### Exemplo de prescrição de fluidoterapia de manutenção em criança de 10Kg, previamente hígida, internada em enfermaria:

Parâmetros para o cálculo:

- Oferta hídrica 100mL/Kcal
- Sódio 136mEq/L
- Potássio 25mEq/L

Prescrição de soro de manutenção para 24 horas:

- Glicose a 5% 1.000mL
- NaCl a 20% 40mL
- KCl a 19,1% 10mL