

# BMJ Best Practice

## Depleção de volume em crianças

A informação clínica correta e disponível exatamente onde é necessária



# Tabela de Conteúdos

<b>Resumo</b>	<b>3</b>
<b>Fundamentos</b>	<b>4</b>
Definição	4
Epidemiologia	4
Etiologia	4
Fisiopatologia	5
Classificação	5
<b>Prevenção</b>	<b>7</b>
Prevenção primária	7
Prevenção secundária	7
<b>Diagnóstico</b>	<b>8</b>
Caso clínico	8
Abordagem passo a passo do diagnóstico	8
Fatores de risco	13
Anamnese e exame físico	14
Exames diagnóstico	17
Diagnóstico diferencial	19
Critérios de diagnóstico	20
<b>Tratamento</b>	<b>22</b>
Abordagem passo a passo do tratamento	22
Visão geral do tratamento	28
Opções de tratamento	31
Novidades	43
<b>Acompanhamento</b>	<b>44</b>
Recomendações	44
Complicações	44
Prognóstico	46
<b>Diretrizes</b>	<b>47</b>
Diretrizes de diagnóstico	47
Diretrizes de tratamento	47
<b>Recursos online</b>	<b>49</b>
<b>Nível de evidência</b>	<b>50</b>
<b>Referências</b>	<b>51</b>
<b>Imagens</b>	<b>55</b>
<b>Aviso legal</b>	<b>56</b>

## Resumo

- ♦ Uma afecção comum na prática pediátrica. Sinais e sintomas precoces em lactentes e crianças muitas vezes são inespecíficos e, frequentemente, não reconhecidos.
- ♦ Os sinais e sintomas variam de acordo com a idade e a etiologia específica, mas podem incluir irritabilidade generalizada, diminuição da atividade, taquicardia, enchimento capilar lentificado, membranas mucosas secas, olhos encovados, turgor cutâneo diminuído e diminuição do volume urinário.
- ♦ A hipotensão é um sintoma tardio da depleção de volume em crianças e frequentemente precede o colapso circulatório manifesto.
- ♦ O manejo inicial de crianças com depleção de volume leve a moderada é feito com terapia de reidratação oral. Independentemente da etiologia, crianças com hipovolemia grave e choque devem ser imediatamente tratadas com solução intravenosa de cristaloides isotônica.
- ♦ Com reconhecimento oportuno e intervenção adequada, a depleção de volume em crianças é prontamente reversível, com um excelente prognóstico.

## Definição

A depleção de volume é um déficit de água e solutos no componente extracelular do fluido corporal total que resulta em diminuição do volume de sangue. Isso difere da desidratação, a qual indica mais especificamente um déficit na água corporal total. Em crianças, a causa mais comum de desidratação é a gastroenterite, que pode causar depleção de volume grave. Depleção de volume também pode ser secundária a hemorragia, a perdas renais excessivas e a perdas de solutos, e a redistribuição do fluido corporal para tecido extravascular (perda para o terceiro espaço). Os sintomas de depleção de volume podem variar desde sede (com depleção leve) até choque irreversível e morte em casos graves.

## Epidemiologia

Depleção de volume ocorre frequentemente em pacientes pediátricos. Dados epidemiológicos de todas as causas não estão disponíveis, mas algumas informações úteis podem ser extrapoladas a partir de informações de 2 das causas mais comuns, gastroenterite e trauma. Nos EUA, a gastroenterite é responsável por mais de 1.5 milhão de consultas ambulatoriais, 200,000 internações hospitalares e cerca de 300 mortes a cada ano.[1] [2] No Reino Unido, 7 em cada 1000 crianças com menos de 5 anos de idade são internadas a cada ano com gastroenterite.[3] Em todo o mundo, cerca de 525,000 crianças com menos de 5 anos de idade morrem por ano de diarreia.[4] Trauma é a causa mais comum de morte e morbidade em crianças de 1 ano ou mais nos EUA, onde cerca de 200,000 crianças morrem a cada ano e 2 milhões procuram atendimento clínico. Uma porção substancial de crianças com lesões significativas se apresentam com algum grau de depleção de volume decorrente de sangramento externo e oculto, de lesões por esmagamento e queimaduras. Outras causas de perda de volume extracelular contribuem para a carga global de depleção de volume.

## Etiologia

As crianças são mais propensas à depleção de volume que os adultos em função de características de desenvolvimento, fisiológicas e sociais. As crianças apresentam uma relação área de superfície/massa corporal maior, um percentual mais elevado de água corporal total e metabolismo mais rápido, com concomitante aumento da necessidade de água. Lactentes e crianças pequenas dependem de outras pessoas para o fornecimento de fluidos e nutrição adequados.

A depleção de volume resulta de um desequilíbrio entre a ingestão de água e solutos e suas perdas e redistribuição, causando um déficit no compartimento de líquido extracelular. Uma das muitas afecções causais pode estar presente.

- Perdas gastrointestinais são as mais comumente encontradas. Ingestão diminuída e perda de fluido por vômitos, reabsorção intestinal diminuída, diarreia secretora, enteropatias perdedoras de proteína, sangramento gastrointestinal ou uma combinação de todos esses fatores podem estar presentes.
- A hemorragia resulta em perda de volume do espaço intravascular. O volume de sangue perdido e o tempo decorrido são particularmente importantes na determinação dos sinais, sintomas e achados diagnósticos.
- São observadas perdas renais principalmente na cetoacidose diabética, na qual os distúrbios eletrolíticos são universais e exigem avaliação e monitoramento meticolosos. Outras perdas renais são decorrentes de diabetes insípido, de diabetes mellitus, de síndrome nefrótica, de uso de diuréticos e de defeitos primários de concentração no túbulo renal.

- Perdas cutâneas são causadas por queimaduras, hipertermia, febre e exercícios pesados, particularmente quando realizados em condições de temperatura e umidade elevadas.
- Sequestro de líquido do espaço extracelular: redistribuição do líquido intravascular para o espaço extracelular, conforme se observa em condições como anafilaxia, sepse, obstrução do intestino delgado, insuficiência cardíaca congestiva, insuficiência hepática e hipoalbuminemia.

## Fisiopatologia

A água corporal total compreende 2 compartimentos:

- Líquido intracelular
- Líquido extracelular.

A distribuição de água corporal total em crianças difere da distribuição em adultos. Neonatos normais apresentam cerca de 75% de água corporal total como percentagem do peso. Crianças mais velhas gradualmente se aproximam da proporção de 60% como no adulto. A redução da água corporal total ao longo do tempo ocorre principalmente no compartimento de líquido extracelular.<sup>[5]</sup> O volume intravascular, de importância primordial na hemodinâmica, é cerca de um terço do volume do compartimento do líquido extracelular total.

Normalmente, dois terços do total de água corporal estão localizados no compartimento de líquido intracelular e um terço no compartimento de líquido extracelular (do qual um quarto é plasma e um terço é volume de sangue total). O sódio é encontrado predominantemente no compartimento de líquido extracelular e é o soluto primário que regula a distribuição de água entre os compartimentos de líquidos intracelulares e extracelulares. Em caso de perda de sódio, o compartimento de líquido extracelular diminui e, portanto, o volume intravascular diminui. Em termos exatos, depleção de volume, mas não desidratação, envolve a perda de solutos e, portanto, de líquido extracelular.

Por outro lado, desidratação significa perda de água. Uma vez que as membranas celulares são, em sua maioria, livremente permeáveis à água, a desidratação afeta igualmente os compartimentos intracelulares e extracelulares e acarreta sintomas do aumento da tonicidade sérica, como sede e estado mental alterado. Na desidratação, a perda da água é proporcional à distribuição da água corporal. A perda de volume plasmático representa apenas um quarto do espaço extracelular, que é um terço da água corporal total. Portanto, apenas um doze avos do total das perdas por desidratação são provenientes do volume plasmático intravascular, explicando a preservação relativa do volume intravascular e dos parâmetros hemodinâmicos.

## Classificação

### Classificação etiológica

- Perdas gastrointestinais: vômitos, diarreia, reabsorção intestinal diminuída, enteropatias perdedoras de proteínas, hemorragia digestiva ou uma combinação de todos esses fatores.
- Perdas vasculares: hemorragia grave de qualquer parte do corpo.
- Perdas renais: reabsorção excessiva ou prejudicada de água ou soluto (por exemplo, diabetes insípido, diabetes mellitus, defeitos tubulares renais e uso de diuréticos).
- Aumento de perdas insensíveis: perda da integridade cutânea (por exemplo, queimaduras), febre, hipertermia, taquipneia e estados fisiológicos de alta demanda metabólica.

- Sequestro de líquido do espaço extracelular: redistribuição do líquido intravascular para o espaço extracelular, conforme se observa em condições como anafilaxia, sepse, obstrução do intestino delgado, insuficiência cardíaca congestiva, insuficiência hepática e hipoalbuminemia.

## Prevenção primária

O início precoce da administração de soluções de reidratação oral (SROs) é altamente eficaz na prevenção da progressão da depleção de volume na gastroenterite, particularmente quando a administração é feita adequadamente em quantidades pequenas frequentes.[8] [9] A SRO diminui dramaticamente a mortalidade associada à diarreia em ambientes residenciais e institucionais.[10] Para atletas submetidos a atividade extenuante, particularmente em ambiente com temperatura e umidade elevadas, a pré-hidratação e a ingestão frequente de soluções eletrolíticas compensarão as perdas contínuas e evitarão a depleção de volume.[11]

## Prevenção secundária

- Medidas gerais de higiene, como a lavagem de mãos regular e adequada, são extremamente importantes para evitar a disseminação de gastroenterite.
- Medidas para prevenção de acidentes podem ser discutidas com as crianças e os pais.
- Adolescentes que foram tratados de depleção de volume relacionada ao exercício devem ser aconselhados quanto à necessidade da reposição de fluidos com a prática de exercícios vigorosos.
- O diabetes mellitus deve ser monitorado e o controle deve ser otimizado com a participação ativa do paciente e do cuidador em discussões relativas à terapia.



## Caso clínico

### Caso clínico #1

Uma mãe leva seu filho de 5 meses de idade ao consultório com a queixa principal de diarreia e dermatite da área das fraldas. Ao exame físico, ele apresenta agitação e parece doente. Seus sinais vitais são notáveis para uma frequência cardíaca de 200 bpm (faixa normal para a idade: 100-160 bpm), frequência respiratória de 48 respirações/minuto (limite superior da faixa normal 40 respirações/minuto) e pressão arterial (PA) de 105/50 mmHg (o 95º percentil para PA sistólica é 103 mmHg para uma criança de aproximadamente 5 meses de idade). Seu abdome está flácido com ruídos hidroaéreos ativos. Ele apresenta uma erupção cutânea difusa, inflamada e vermelha, com escoriação superficial. Sua boca parece pegajosa e ele recusa mamadeira ou chupeta. A mãe relata que ele apresentou fezes aquosas não sanguinolentas frequentes por 2 dias, mas apenas 1 episódio hoje. A fralda está seca.

### Caso clínico #2

Uma mãe traz sua filha de 4 meses ao consultório por causa de vômitos. Ela informa que a filha estava bem até ontem, quando pareceu mais agitada que o usual. Hoje ela não aceitou a mamadeira. Ela não teve febre, diarreia ou contato conhecido com qualquer doença infecciosa. No exame físico, o bebê se encontra extremamente letárgico, pálido e taquicárdico (180 bpm), com PA de 105/45 mmHg. O enchimento capilar é rápido; o turgor cutâneo é normal e as membranas mucosas parecem úmidas. O exame da pele é normal, exceto por uma área circular de equimose discreta na parte superior do braço direito. O exame abdominal é digno de nota pela sensibilidade aparente sem rigidez. A borda hepática está 2.5 cm abaixo da margem costal direita.

### Outras apresentações

Embora gastroenterite seja a causa mais frequente de depleção de volume em crianças, outras etiologias são encontradas na prática pediátrica. Duas grandes categorias de depleção de volume podem ser consideradas. A primeira inclui quadros clínicos resultantes de um desequilíbrio entre a ingestão e o débito de líquidos (por exemplo, glicosúria, cetoacidose diabética, diabetes insípido, sudorese excessiva, hemorragia e ingestão insuficiente de líquidos para manter a homeostase). A segunda categoria é, sem dúvida, a menos comum em pacientes pediátricos, mas pode apresentar risco de vida. Ela consiste em afecções resultantes de uma alteração na distribuição do fluido corporal total (por exemplo, anafilaxia, ascite, sangramento oculto e sepse).

## Abordagem passo a passo do diagnóstico

O diagnóstico de depleção de volume é clínico, baseado principalmente na história e no exame físico. Os sintomas podem variar desde sede (com depleção leve) até choque irreversível e morte em casos graves. O exame físico pode ser desafiador em uma criança não cooperativa, agitada ou chorosa. Sinais e sintomas de apresentação como taquicardia e irritabilidade podem ser atribuídos erroneamente a problemas de ansiedade ou comportamentais. Caso a criança esteja agitada ou ansiosa para o exame físico inicial, um profissional pode completar os exames seriais ou monitorar continuamente os sinais vitais remotamente para avaliar melhor o estado clínico do paciente.



Não existem exames laboratoriais específicos para depleção de volume, e o diagnóstico se baseia em achados clínicos. Pacientes que se apresentam com história inconsistente, depleção de volume grave ou que não respondem à ressuscitação fluídica inicial constituem um pequeno subconjunto de pacientes nos quais os exames diagnósticos devem ser considerados. O uso de uma escala clínica ou escore pode melhorar a precisão do diagnóstico.<sup>[12]</sup> Alguns exames laboratoriais podem ser úteis para direcionar a terapia na doença moderada a grave.<sup>[13] [14]</sup>

## Presença de fatores de risco

Os fatores de risco fortemente associados à depleção de volume em crianças incluem:

- Vômitos e/ou diarreia (mais comumente associados à gastroenterite).
- Uma história de trauma: a hemorragia costuma ser bastante evidente, mas a maior incidência de traumatismo contuso, o grande tamanho dos órgãos internos de uma criança pequena em comparação ao tamanho do esqueleto e a incapacidade da criança de comunicar dor localizada são desafios para o reconhecimento de perdas hemorrágicas em crianças. Além disso, um trauma não acidental (abuso físico) raramente é considerado no início da avaliação de uma criança com estado mental alterado ou queixas inespecíficas. O trauma não acidental pode estar associado a hemorragia intracerebral importante que, em um lactente muito pequeno, pode causar hipovolemia e choque hemorrágico.<sup>[6]</sup>
- Uma história de queimaduras de mais de 10% da área de superfície corporal causa perdas significativas através da barreira cutânea rompida.
- História ou sintomas de diabetes mellitus: crianças sem um diagnóstico prévio, crianças muito pequenas e adolescentes apresentam maior tendência de apresentar depleção de volume significativa proveniente de hiperglicemia e da glicosúria resultante.<sup>[15]</sup>
- Pode haver história de ingestão oral insatisfatória. Uma criança que se recusa a ingerir líquidos devido a náuseas, dor, estado mental alterado ou outras razões está em risco de ficar desidratada e, consequentemente, com depleção de volume.
- Uma história de uso de diuréticos. Diuréticos promovem excreção adicional de água livre do rim, o que predispõe a criança a desidratação potencial e consequente depleção de volume.

Pode haver também história de exercício extenuante e prolongado: atletas adolescentes realizando exercícios intensos em ambiente com umidade e temperatura elevadas podem apresentar perdas significativas, as quais, se não forem repostas por hidratação frequente com fluidos adequados, causam depleção de volume.<sup>[11] [16]</sup>

## História de sintomas recentes

- Sede: uma história de sede exige a investigação de um estado hiperosmolar, conforme observado nos casos de desidratação e hipernatremia relativas.
- Frequentemente ocorrem vômitos na gastroenterite, que podem impedir terapia de reidratação oral. É importante perguntar quando ocorreu a última ingestão e o que foi administrado, de modo que a terapia possa ser planejada.
- Diarreia (>3 evacuações aquosas/dia) caracteriza gastroenterite. O início, a quantidade, a frequência e a presença de sangue ou muco devem ser investigados. A presença de sangue e muco nas fezes sugere patógenos bacterianos.
- Dor abdominal é comum na gastroenterite, na hemorragia intra-abdominal e na obstrução do intestino delgado.

- O débito urinário é elevado em casos de perdas renais excessivas (diabetes insípido, cetoacidose diabética), mas é adequadamente baixo em outras afecções com hipovolemia.
- Febre pode ser observada na gastroenterite não complicada, mas também sugere doença invasiva mais grave. Ela está associada ao aumento das perdas insensíveis, às perdas respiratórias através de taquipneia e à taxa metabólica elevada. É um fator de risco para sepse.

## Sinais vitais e verificação inicial da glicose

- A taquicardia é quase onipresente na depleção de volume leve. Lactentes e crianças pequenas com hipovolemia mantêm o débito cardíaco adequado principalmente através do aumento da frequência cardíaca em virtude da capacidade limitada, pelo nível de desenvolvimento, de aumentar o volume sistólico.

Idade	Limite superior da faixa normal de frequência cardíaca/bpm
Neonato (<1 mês)	190
1-11 meses	160
2 anos	130
4-6 anos	120
8-12 anos	110

*Limites superiores da faixa normal de frequência cardíaca por idade*

*Tabela criada pelo BMJ Group. Com base nos dados de Ngo NT, et al. Clin Infect Dis. 2001;32:204-213*

- Pressão arterial (PA): a menos que a depleção de volume tenha evoluído para choque grave, a PA é mantida ou se apresenta ligeiramente elevada. As crianças podem preservar uma PA normal em um intervalo muito mais amplo de depleção de volume que os adultos. Grandes perdas de volume são geralmente necessárias para que ocorram alterações da PA. Em crianças, a PA baixa é um sinal tardio e de mau prognóstico. Tabelas de valores normais para a PA em crianças foram publicadas. [\[NIH: the fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents\]](#)
- Frequência e profundidade respiratória: hiperpneia ou taquipneia são observadas como resposta compensatória à acidose metabólica. Isso ocorre com a acidemia láctica decorrente da redução da perfusão tecidual e da cetonemia na cetoacidose diabética.
- A temperatura é geralmente elevada nas doenças infecciosas, queimaduras, estresse térmico e sepse. Uma temperatura central baixa pode indicar hemorragia significativa, sepse (particularmente em crianças pequenas) e choque. Uma temperatura cutânea periférica notadamente inferior à temperatura central do paciente é um resultado do aumento da resistência vascular sistêmica e indica um estado de choque compensado na hipovolemia.
- Tira para teste de glicose: hipoglicemia frequentemente ocorre em lactentes doentes em decorrência de taxas metabólicas mais altas e de reservas de glicogênio mais baixas. Devem-se obter medidas rápidas de glicose sanguínea à beira do leito em todas as crianças pequenas que apresentem estado mental alterado e sinais de depleção de volume, confirmando-se com glicose sérica para descartar a falsa elevação que pode mascarar a hipoglicemia. A hipoglicemia deve ser rapidamente abordada. Os pacientes que se apresentam com depleção de volume proveniente de um novo episódio de diabetes são hiperglicêmicos.

## Exame físico de rotina

- Estado mental, avaliação do nível de atividade: fornece informações diagnósticas essenciais. Lactentes e crianças pequenas inconsoláveis ou apáticas, ou que não pareçam resistir a procedimentos invasivos ou desconfortáveis, devem ser consideradas como apresentando doença grave.
- Membranas mucosas: membranas mucosas ressecadas ou pegajosas são observadas na hipovolemia; membranas mucosas pálidas sugerem sangramento crônico.
- Enchimento capilar: classicamente, a depleção de volume está associada ao tempo de enchimento capilar prolongado (>3 segundos). Isso tende a ser verdadeiro na depleção de volume gradual, como observado na gastroenterite. Uma metanálise concluiu que os 3 achados clínicos mais úteis em uma criança com depleção de volume e desidratação foram: tempo de enchimento capilar prolongado, turgor cutâneo diminuído e padrão respiratório anormal.[17] Entretanto, em queimaduras, anafilaxia e sepse, o tempo de enchimento capilar pode não ser prolongado (<3 segundos). Portanto, determinar o tempo de enchimento capilar não é um teste clínico confiável em todos os casos.
- O turgor cutâneo pode ser notadamente afetado em casos graves de depleção de volume, particularmente nos casos associados à hipernatremia ou hiperosmolaridade. Uma consistência mole é relatada nos estados hiponatrêmicos. Uma vez que crianças apresentam mais elasticidade cutânea que adultos, este frequentemente é um sinal relativamente tardio na evolução da depleção de volume. Recomenda-se a avaliação do turgor cutâneo pelo pinçamento de uma pequena dobra de pele no abdome adjacente ao umbigo e observação da retração. Em um cenário de desnutrição aguda grave, no entanto, turgor cutâneo não é um sinal confiável de depleção de volume. Nesses pacientes, a perda de elasticidade da pele ocorre devido à perda de gordura subcutânea e não somente pela depleção de volume.
- Hematomas ou sinais de negligência: crianças que apresentam hipovolemia decorrente de sangramento interno resultante de trauma não acidental podem exibir evidências de trauma anterior. É importante observar que esses sinais podem estar completamente ausentes. A falta de achados externos não é suficientemente tranquilizadora para dispensar investigações adicionais.
- Exame abdominal: o desconforto abdominal é comum na gastroenterite, na hemorragia intra-abdominal e na obstrução do intestino delgado. Ruídos hidroaéreos ativos são ouvidos na gastroenterite. Os ruídos hidroaéreos estão diminuídos na sepse, na hipocalcemia, em alguns tipos de trauma abdominal e em doença grave generalizada.

## Indicadores comumente utilizados para determinar o nível de depleção de volume

### Depleção de volume leve a moderada

- Estado mental normal preservado.
- Estabilidade hemodinâmica.
- Sinais vitais ligeiramente alterados (por exemplo, grau discreto de taquicardia).

### Depleção de volume grave

- Estado mental alterado.
- Instabilidade hemodinâmica.

## OMS: Manual para o manejo de diarreia para médicos e profissionais de saúde seniores

Classifica os sintomas de depleção de volume em crianças que se apresentam especificamente com doenças diarreicas. Os sintomas e sinais permitem o posicionamento de crianças em 1 das 2 categorias de acordo com a gravidade da depleção de volume.

Leve a moderada (perda de 5% a 10% da água corporal total)

- Geral: alerta, parece bem.
- Olhos: normais.
- Sede: sedenta, bebe avidamente.
- Pinçamento da pele: retorna lentamente.

Grave (perda >10% da água corporal total)

- Geral: letárgica ou inconsciente.
- Olhos: encovados.
- Sede: ingere poucos líquidos ou não consegue ingerir líquidos.
- Pinçamento da pele: retorna de forma extremamente lenta.

## American College of Surgeons: classificação do sangramento estimado em crianças

Classifica perda sanguínea estimada por sinais clínicos em crianças. Simplifica a apresentação para 4 sistemas em 3 categorias (leve, moderada e grave).

Leve (perda de 15% a 30% do volume de sangue total)

- Sistema cardiovascular (SCV): taquicárdico, pulso fraco.
- SNC: irritabilidade, confusão, agitação.
- Pele: fria, tempo de enchimento capilar prolongado.
- Débito urinário: minimamente diminuído.

Moderado (perda de 30% a 45% do volume de sangue total)

- SCV: taquicardia, pulsos periféricos filiformes, pressão de pulso convergente, hipotensão leve.
- SNC: letargia, resposta mínima.
- Pele: cianótica ou pálida, tempo de enchimento capilar extremamente prolongado.
- Débito urinário: mínimo.

Grave (perda >45% do volume de sangue total)

- SCV: taquicardia, ausência de pulsos periféricos, hipotensão, bradicardia tardia.
- SNC: comatose.
- Pele: pálida, fria.
- Débito urinário: nenhum.

## Investigações

- Osmolalidade e densidade relativa urinárias: concentração urinária que causa osmolalidade elevada da urina é uma resposta fisiológica adequada à depleção de volume, mas pode não prever

desidratação de forma confiável.[12] [18] Lactentes abaixo de 6 meses são menos capazes de concentrar a urina em decorrência da imaturidade renal e podem não apresentar uma densidade urinária relativa elevada. Pacientes com perdas renais primárias apresentam uma diluição da urina inadequada em face de significativa depleção de volume. A urina é analisada com microscopia e cultura para glicosúria, proteinúria e sinais de urosepse.

- Eletrólitos séricos e glicose sanguínea: a diferenciação entre perdas de volume hipernatrêmicas, isonatrêmicas e hiponatrêmicas auxilia a orientar a terapia subsequente. O bicarbonato sérico baixo é identificado em muitos tipos de hipovolemia devido a perdas diretas (por exemplo, diarreia ou perfusão tecidual insuficiente decorrente do volume intravascular diminuído). Os níveis de glicose podem ser baixos em pacientes jovens com pouca ingestão de alimentos ou acentuadamente elevados em pacientes com depleção de volume concomitante à cetoacidose diabética.
- Ureia/creatinina: a relação é superior a 20:1 na hipoperfusão renal.
- Hemograma completo: anemia pode ser observada na hemorragia não recente, enquanto a hemoconcentração pode ser observada na perda de volume plasmático, principalmente em queimaduras. Leucocitose ou neutropenia é comum nos casos de infecção.
- Pode ser realizada hemocultura em caso de suspeita de sepse.
- Tomografia computadorizada (TC) de crânio e/ou abdominal: traumatismo contuso, especialmente cranioencefálico e de vísceras abdominais, pode ser uma causa preponderante de depleção de volume associada à hemorragia. Estado mental alterado em uma criança que se sabe ser constantemente submetida a trauma ou em um lactente deve levar à investigação de sangramento oculto. A história é frequentemente encoberta em situações de abuso.

## Fatores de risco

### Fortes

#### vômitos e/ou diarreia

- A gastroenterite ocasionando vômitos e diarreia é a etiologia mais comum da depleção de volume em crianças em todo o mundo. Fatores de risco adicionais para uma significativa perda de volume associada à gastroenterite inclui baixa condição socioeconômica, localização rural e baixa condição educacional dos pais.
- Outras causas menos comuns de vômitos incluem distúrbios do sistema nervoso central (infecção, enxaqueca, tumor, sangramento, hidrocefalia), causas gastrointestinais (por exemplo, insuficiência hepática, infecção, estenose pilórica, volvo, intussuscepção, ingestão), endocrinopatias (por exemplo, crise de Addison, cetoacidose diabética, doença metabólica).

#### idade <3 anos

- Essas crianças apresentam uma proporção mais elevada de água corporal total como líquido extracelular, podem dificultar a anamnese e o exame físico e dependem totalmente dos outros para a ingestão adequada. A baixa aceitação alimentar pode ser uma causa de depleção de volume, particularmente nessa faixa etária.
- Os lactentes apresentam uma capacidade reduzida de aumentar o volume sistólico cardíaco e são menos capazes de concentrar a urina para compensar a depleção de volume.
- Queimaduras e lesões não acidentais são comuns.

## trauma

- Nas crianças, o maior tamanho do baço e do fígado com relação ao esqueleto deixa os órgãos internos menos protegidos do que em adultos. Os rins são mais móveis.
- A frequência de sangramento intracraniano aumenta com traumatismo contuso.
- Em comparação com adultos, as crianças têm um volume de sangue total menor, porém têm tempos de coagulação similares. Assim sendo, pacientes pediátricos perdem uma fração significativa do volume de sangue total através de hemorragia antes que a hemostasia possa ocorrer.
- Em casos de abuso, a procura de tratamento é geralmente protelada, prolongando o sangramento interno.[6]

## queimaduras >10% da área de superfície corporal

- Perda de integridade da barreira cutânea, perdas insensíveis aumentadas.

## diabetes mellitus do tipo 1

- Até 36% das crianças <5 anos de idade com diabetes recém-diagnosticado apresentam cetoacidose diabética.
- Crianças com diabetes conhecido também apresentam frequentemente um estado de cetoacidose em decorrência das mudanças do crescimento e do metabolismo, da dependência de outras pessoas para monitorar e administrar a terapia e de questões psicossociais, socioeconômicas e de problemas de adesão terapêutica (particularmente em adolescentes).[7]

## história de ingestão oral insatisfatória

- Uma criança que se recusa a ingerir líquidos devido a náuseas, dor, estado mental alterado ou outras razões está em risco de ficar desidratada e, conseqüentemente, com depleção de volume.

## história de uso de diuréticos

- Diuréticos promovem excreção adicional de água livre do rim, o que predispõe a criança a desidratação potencial e conseqüente depleção de volume.

## Fracos

### exercício intenso e prolongado

- A umidade e a temperatura ambiente elevadas aumentam a probabilidade de depleção de volume significativa com esforço físico.

# Anamnese e exame físico

## Principais fatores de diagnóstico

### presença de fatores de risco (comum)

- História de gastroenterite, idade <3 anos, história de trauma, história de queimaduras >10% da área de superfície corporal, diabetes mellitus do tipo 1, história de ingestão oral insatisfatória e história de uso de diuréticos são fatores de risco fortemente associados.

### sede (comum)

- Deve ser investigado o estado hiperosmolar, conforme observado na desidratação e hipernatremia relativas.

- Pode não ser reconhecida em pacientes muito jovens e em pacientes com grave atraso no desenvolvimento.

### **enchimento capilar >3 segundos (comum)**

- Os 3 achados clínicos mais úteis em uma criança com depleção de volume e desidratação foram: tempo de enchimento capilar prolongado, turgor cutâneo diminuído e padrão respiratório anormal.[17]
- Pode não ser prolongado em todos os casos (por exemplo, queimaduras, anafilaxia, sepse).

### **turgor cutâneo diminuído (comum)**

- O turgor cutâneo é melhor avaliado pelo pinçamento de uma pequena dobra de pele no abdome adjacente ao umbigo e observação da retração. Caso a pele forme uma prega e não volte imediatamente à sua forma anterior, deve-se suspeitar de desidratação. No entanto, em um cenário de desnutrição aguda grave, a perda de elasticidade da pele se deve mais à perda de gordura subcutânea e não apenas à depleção de volume. Além disso, o turgor cutâneo nas perdas hemorrágicas agudas é normal.
- Os 3 achados clínicos mais úteis em uma criança com depleção de volume e desidratação foram: tempo de enchimento capilar prolongado, turgor cutâneo diminuído e padrão respiratório anormal.[17]

### **membranas mucosas ressecadas (comum)**

- Membranas mucosas ressecadas ou pegajosas são observadas na hipovolemia; membranas mucosas pálidas sugerem perda sanguínea crônica.

### **estado mental ou nível de atividade anormal (comum)**

- Fornece uma informação diagnóstica fundamental. Lactentes e crianças pequenas inconsoláveis ou apáticas ou que não pareçam resistir a procedimentos invasivos ou desconfortáveis, devem ser consideradas como apresentando doença grave.

### **taquicardia (comum)**

- Lactentes e crianças pequenas com hipovolemia mantêm o débito cardíaco adequado principalmente através do aumento da frequência cardíaca, em decorrência da capacidade limitada, pelo nível de desenvolvimento, de aumentar o volume sistólico.

### **débito urinário anormal (comum)**

- Débito elevado em casos de perdas renais excessivas (por exemplo, diabetes insípido, cetoacidose diabética).
- Adequadamente baixo quando a depleção de volume não é decorrente de perdas renais excessivas.

### **frequência respiratória elevada ou respirações profundas (incomum)**

- Taquipneia ou hiperpneia pode ser uma resposta compensatória à acidose metabólica. Classicamente observadas em crianças com cetoacidose diabética, como as respirações de Kussmaul. A excreção de CO<sub>2</sub> pode estar aumentada em qualquer situação de hipoperfusão que cause acidose tecidual.
- Os 3 achados clínicos mais úteis em uma criança com depleção de volume e desidratação foram: tempo de enchimento capilar prolongado, turgor cutâneo diminuído e padrão respiratório anormal.[17]

## **Outros fatores de diagnóstico**

### **vômitos (comum)**

- Comuns na gastroenterite e podem impedir a terapia de reidratação oral.



- Outras causas menos comuns de vômitos incluem distúrbios do sistema nervoso central (infecção, enxaqueca, tumor, sangramento, hidrocefalia), causas gastrointestinais (por exemplo, insuficiência hepática, infecção, estenose pilórica, volvo, intussuscepção, ingestão), endocrinopatias (por exemplo, crise de Addison, cetoacidose diabética, doença metabólica).

### **diarreia (comum)**

- Definida como >3 evacuações aquosas/dia. Caracteriza gastroenterite.[9]
- O início, a quantidade, a frequência e a presença de sangue ou muco devem ser investigados. A presença de sangue e muco nas fezes sugere patógenos bacterianos.

### **dor abdominal (comum)**

- Sintoma comum na gastroenterite, na hemorragia intra-abdominal e na obstrução do intestino delgado.

### **resultado anormal na tira para teste de glicose (comum)**

- Devem-se obter medidas rápidas de glicose sanguínea à beira do leito em todas as crianças pequenas que apresentem estado mental alterado e sinais de depleção de volume.
- A hipoglicemia é comum em lactentes doentes por causa das taxas de metabolismo mais altas e reservas de glicogênio mais baixas.
- Os pacientes que se apresentam com depleção de volume proveniente de um novo episódio de diabetes são hiperglicêmicos.

### **temperatura central baixa ou febre (incomum)**

- A temperatura central baixa pode indicar hemorragia significativa, sepse (particularmente em crianças pequenas) e choque.
- A temperatura cutânea periférica notadamente inferior à temperatura central do paciente é um resultado da resistência vascular sistêmica aumentada e indica um estado de choque compensado na hipovolemia.
- A febre é observada em doença infecciosa, queimaduras, estresse térmico e sepse. Ela aumenta as perdas insensíveis.

### **pressão arterial (PA) anormal (incomum)**

- Crianças com hipovolemia leve ou moderada podem apresentar a PA levemente elevada, em virtude da resistência vascular sistêmica elevada.
- Uma PA baixa é um sinal tardio e de mau prognóstico em casos graves.

### **hematomas ou sinais de negligência (incomum)**

- Crianças que apresentam hipovolemia decorrente de sangramento interno resultante de trauma não acidental podem exibir evidências de trauma anterior.
- É importante observar que esses sinais podem estar completamente ausentes. A falta de achados externos não é suficientemente tranquilizadora.

## Exames diagnóstico

### Primeiros exames a serem solicitados

Exame	Resultado
<b>diagnóstico clínico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pacientes que se apresentam com depleção de volume leve a moderada não necessitam de exames específicos após uma anamnese e exame físico cuidadosos.</li> <li>Pacientes que se apresentam com história inconsistente, depleção de volume grave ou que não respondem à ressuscitação fluidica inicial constituem um pequeno subconjunto de pacientes nos quais os exames diagnósticos devem ser considerados.</li> <li>O uso de uma escala clínica ou escore pode melhorar a precisão do diagnóstico.<sup>[12]</sup></li> </ul>	<b>os achados clínicos variam de acordo com a idade e a etiologia específica, mas podem incluir irritabilidade generalizada, diminuição da atividade, taquicardia, enchimento capilar lentificado, membranas mucosas secas, olhos encovados, turgor cutâneo diminuído e diminuição do volume urinário</b>

### Exames a serem considerados

Exame	Resultado
<b>eletrólitos séricos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A diferenciação entre perdas de volume hipernatrêmicas, isonatremias e hiponatremias auxilia a orientar a terapia subsequente.</li> <li>O bicarbonato sérico é baixo em muitos tipos de hipovolemia devido a perdas diretas, como na diarreia ou na perfusão tecidual insuficiente decorrente do baixo volume intravascular.</li> <li>Ureia/creatinina é &gt;20:1 na hipoperfusão renal.</li> <li>Potássio sérico é baixo nas perdas enterais, mas pode estar elevado em lesões por esmagamento e queimaduras.</li> </ul>	<b>podem mostrar hipernatremia, isonatremia ou hiponatremia; perdas enterais: associadas à hipocalcemia e a nível baixo de bicarbonato; lesões por esmagamento e queimaduras: podem estar associadas à hipercalcemia.</b>
<b>glicose sanguínea</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Crianças pequenas apresentam risco para a hipoglicemia com qualquer doença significativa. Isso deve ser reconhecido e tratado imediatamente. A hiperglicemia ocorre na cetoacidose diabética.</li> <li>Testes rápidos à beira do leito estão prontamente disponíveis, são rápidos e adequados, mas devem ser confirmados com a glicose sérica para descartar uma falsa elevação que possa mascarar hipoglicemia.</li> </ul>	<b>pode mostrar hipoglicemia ou hiperglicemia</b>
<b>ureia/creatinina</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A azotemia pré-renal frequentemente acompanha a depleção de volume.</li> </ul>	<b>hipoperfusão renal: &gt;20:1</b>

Exame	Resultado
<b>Hemograma completo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anemia pode ser observada na hemorragia não recente. Hemoconcentração pode ser observada na perda de volume plasmático, principalmente em queimaduras.</li> <li>Leucocitose ou neutropenia é comum nos casos de infecção. Na hemorragia aguda, há perda de sangue total e, até que o volume plasmático seja expandido pelos fluidos, o hematócrito provavelmente estará normal.</li> </ul>	<b>hemoglobina e hematócrito: podem estar diminuídos, normais ou aumentados; contagem leucocitária anormal com predominância de neutrófilos ou bastões</b>
<b>urinálise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A urina deve ser examinada quanto aos sinais de urosepse e cetonúria.</li> </ul>	<b>CAD: glicosúria, cetonúria; disfunção renal: proteinúria; urosepse: pode haver proteinúria, hematúria</b>
<b>densidade urinária</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concentração urinária que causa osmolaridade elevada da urina é uma resposta fisiológica adequada à depleção de volume, mas pode não prever desidratação de forma confiável.[12] [18]</li> <li>Lactentes &lt;6 meses de vida são menos capazes de concentrar a urina por causa da imaturidade renal e eles podem não apresentar uma densidade urinária relativa elevada.</li> <li>Crianças hipovolêmicas com rins funcionando normalmente apresentam densidade relativa elevada.</li> <li>Em condições de função renal anormal, a densidade relativa urinária é normal ou inadequadamente baixa.</li> </ul>	<b>rins funcionando normalmente: &gt;1.025; rins funcionando anormalmente: normal ou inadequadamente baixa</b>
<b>osmolalidade urinária</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concentração urinária que causa osmolalidade elevada da urina é uma resposta fisiológica adequada à depleção de volume.</li> <li>Pacientes com perdas renais primárias apresentam uma diluição da urina inadequada em face de significativa depleção de volume.</li> </ul>	<b>geralmente &gt;450 mOsm/kg</b>
<b>microscopia e cultura de urina</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizada em caso de suspeita de sepse.</li> </ul>	<b>sepse: leucócitos e patógenos podem ser observados por microscopia na infecção urinária; a cultura pode demonstrar patógenos infecciosos específicos</b>
<b>hemocultura</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizada em caso de suspeita de sepse.</li> </ul>	<b>sepse: pode demonstrar patógenos infecciosos específicos</b>
<b>gasometria arterial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Distúrbios do equilíbrio ácido-básico são frequentemente observados na depleção de volume (por exemplo, cetoacidose diabética).</li> </ul>	<b>pode ser evidência de acidose metabólica</b>
<b>tomografia computadorizada (TC) de crânio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>O traumatismo contuso, principalmente de cabeça e de vísceras abdominais, é uma das principais causas da depleção de volume associada à hemorragia. Estado mental alterado em uma criança que se sabe ser constantemente submetida a trauma ou em um lactente deve levar à investigação de sangramento oculto.</li> <li>A história é frequentemente encoberta em situações de abuso.</li> </ul>	<b>trauma: pode demonstrar sangramento intracraniano</b>

Exame	Resultado
<b>tomografia computadorizada (TC) abdominal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>O traumatismo contuso, principalmente de cabeça e de vísceras abdominais, é uma das principais causas da depleção de volume associada à hemorragia. Estado mental alterado em uma criança que se sabe ser constantemente submetida a trauma ou em um lactente deve levar à investigação de sangramento oculto.</li> <li>A história é frequentemente encoberta em situações de abuso.</li> </ul>	<b>trauma: pode demonstrar sangramento intra-abdominal</b>

## Diagnóstico diferencial

Doença	Sinais/sintomas de diferenciação	Exames de diferenciação
<b>Desidratação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há depleção da água corporal total sem a equivalente redução de solutos. Pacientes com desidratação pura geralmente apresentam relativamente menos sinais de depleção intravascular e relativamente mais sinais de perda de líquidos intracelulares (por exemplo, turgor cutâneo diminuído, membranas mucosas secas, olhos encovados).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A desidratação é quase sempre acompanhada de algum grau de depleção de volume e as anormalidades dos exames se sobrepõem significativamente às anormalidades da depleção de volume. Apesar da significativa sobreposição, a distinção é importante para direcionar terapias e monitorar as complicações.</li> <li>Na desidratação isolada, o sódio sérico é elevado.</li> </ul>
<b>Glomerulonefrite aguda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hipertensão geralmente está presente.</li> <li>Indicadores clínicos de retenção de líquidos estão presentes, apesar do débito urinário diminuído.</li> <li>Urina com coloração de refrigerante tipo cola é classicamente descrita na glomerulonefrite aguda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O sedimento urinário apresenta sangue, cilindros, proteinúria e outras anormalidades.</li> <li>Ureia e creatinina séricas elevadas.</li> </ul>

Doença	Sinais/sintomas de diferenciação	Exames de diferenciação
<b>Insuficiência adrenal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O início dos sintomas geralmente é extremamente gradual.</li> <li>Deficiências de <math>\geq 1</math> dos 3 grupos de hormônios esteroides adrenais podem coexistir e, em muitos casos, são similares aos achados de depleção de volume (ou seja, fadiga, vômitos, hipotensão).</li> <li>Nos casos de deficiência androgênica adrenal, a hiperpigmentação pode ser notável nas mucosas, superfícies extensoras e palmas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hipercalcemia, hiponatremia, anion gap normal e acidose metabólica são classicamente observados.</li> <li>O eletrocardiograma (ECG) pode mostrar sinais de hipercalcemia.</li> <li>O cortisol sérico pode estar baixo, mas o cortisol é sempre inadequadamente baixo sob condições de estresse.</li> </ul>
<b>Intussuscepção ou volvo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desconforto abdominal significativo. Pode haver vômito bilioso em volvo. Passagem de muco e fezes sanguinolentas (fezes gelatinosas) são classicamente descritas em intussuscepção.</li> <li>Uma massa em formato de salsicha pode ser palpável e é altamente sugestiva de intussuscepções.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A radiografia abdominal simples ou a tomografia computadorizada (TC) abdominal podem mostrar padrão obstrutivo, com alças intestinais dilatadas com níveis hidroaéreos.</li> </ul>

## Critérios de diagnóstico

### Indicadores comumente utilizados para determinar o nível de depleção de volume

Depleção de volume leve a moderada

- Estado mental normal preservado.
- Estabilidade hemodinâmica.
- Sinais vitais ligeiramente alterados (por exemplo, grau discreto de taquicardia).

Depleção de volume grave

- Estado mental alterado.
- Instabilidade hemodinâmica.

### OMS: Manual para o manejo de diarreia para médicos e profissionais de saúde seniores

Classifica os sintomas de depleção de volume em crianças que se apresentam especificamente com doenças diarreicas.[9] Os sintomas e sinais permitem o posicionamento de crianças em 1 das 2 categorias de acordo com a gravidade da depleção de volume.

Leve a moderada (perda de 5% a 10% da água corporal total)

- Geral: alerta, parece bem.
- Olhos: normais.
- Sede: sedenta, bebe avidamente.
- Pinçamento da pele: retorna lentamente.

Grave (perda >10% da água corporal total)

- Geral: letárgica ou inconsciente.
- Olhos: encovados.
- Sede: ingere poucos líquidos ou não consegue ingerir líquidos.
- Pinçamento da pele: retorna de forma extremamente lenta.

## American College of Surgeons: classificação do sangramento estimado em crianças

Classifica perda sanguínea estimada por sinais clínicos em crianças.[19] Simplifica a apresentação para 4 sistemas em 3 categorias (leve, moderada e grave).

Leve (perda de 15% a 30% do volume de sangue total)

- Sistema cardiovascular (SCV): taquicárdico, pulso fraco.
- SNC: irritabilidade, confusão, agitação.
- Pele: fria, tempo de enchimento capilar prolongado.
- Débito urinário: minimamente diminuído.

Moderado (perda de 30% a 45% do volume de sangue total)

- SCV: taquicardia, pulsos periféricos filiformes, pressão de pulso convergente, hipotensão leve.
- SNC: letargia, resposta mínima.
- Pele: cianótica ou pálida, tempo de enchimento capilar extremamente prolongado.
- Débito urinário: mínimo.

Grave (perda >45% do volume de sangue total)

- SCV: taquicardia, ausência de pulsos periféricos, hipotensão, bradicardia tardia.
- SNC: comatose.
- Pele: pálida, fria.
- Débito urinário: nenhum.

## Abordagem passo a passo do tratamento

As terapias para tratar a depleção de volume são, em primeiro lugar, direcionadas para restaurar um volume intravascular suficiente para proporcionar a perfusão orgânica adequada. Esse princípio se mantém verdadeiro independentemente da etiologia. A restauração bem-sucedida do volume intravascular promove a estabilidade hemodinâmica e possibilita a identificação e o tratamento da causa subjacente. A restauração inadequada do volume do líquido intravascular pode acarretar dano ao órgão-alvo, falência de múltiplos órgãos e morte. Embora haja uma continuidade entre depleção de volume leve a moderada e grave, é pragmático dividir os pacientes artificialmente em 1 desses 2 grupos para determinar o tratamento. A maior parte das depleções de volume em pacientes pediátricos é causada por vômitos e diarreia decorrentes da gastroenterite. Nesses casos, o tratamento deve ser voltado para a diminuição de náuseas e vômito para prevenir desidratação grave e visitas desnecessárias ao hospital.

### Indicadores comumente utilizados para determinar o nível de depleção de volume

Os seguintes indicadores podem ser usados como um guia para a avaliação do grau de depleção de volume resultante de todas as causas de depleção de volume discutidas nas seções a seguir.

Depleção de volume leve a moderada

- Estado mental normal preservado.
- Estabilidade hemodinâmica.
- Sinais vitais ligeiramente alterados (por exemplo, grau discreto de taquicardia).

Depleção de volume grave

- Estado mental alterado.
- Instabilidade hemodinâmica

### Perdas entéricas: com depleção de volume leve a moderada

As perdas entéricas são, em sua maioria, decorrentes de gastroenterite aguda. A reposição enteral do deficit de volume de líquidos e das perdas contínuas é adequada para pacientes com desidratação leve ou moderada.<sup>[20]</sup> <sup>1[B]</sup>Evidence As soluções de reidratação oral (SROs) preparadas comercialmente são adequadas. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda uma SRO hipotônica:

- Contendo 75 mEq/L de sódio
- Contendo 75 mmol/L de glicose
- Com osmolaridade total de 245 mOsm/L.

SROs disponíveis comercialmente têm composição próxima à da SRO recomendada pela OMS. Uma metanálise comparou a eficácia e a segurança de SRO relativamente hiperosmolar ( $\geq 310$  mOsm/L) com a formulação padrão ( $\leq 270$  mOsm/L) para o tratamento de adultos e crianças com desidratação decorrente de cólera, que é uma grave doença diarreica secretora associada à perda significativa de eletrólitos.<sup>[24]</sup> A hiponatremia bioquímica foi mais comum em pacientes tratados com a formulação padrão, mas não houve qualquer diferença observada nos outros desfechos, e as análises que separaram crianças e adultos não revelaram quaisquer tendências óbvias. O objetivo da terapia de reidratação oral é repor as deficiências e, em seguida, fornecer líquido suficiente para repor as perdas em andamento. Volumes pequenos e frequentes, com aumento gradual de acordo com a tolerância, são



preferidos. Uma diretriz geral é administrar 50 a 100 mL/kg de SRO ao longo de 2 a 4 horas.[8] [12] A terapia de reidratação oral às vezes é substituída por tratamento intravenoso. As evidências clínicas não dão suporte a essa prática, a menos que existam contraindicações à terapia de reidratação oral.[22] [23]

É importante notar que certos líquidos, como bebidas carbonatadas, suco de frutas ou água pura, não devem ser usados. Os lactentes devem continuar a ser amamentados além de receber SRO. O "repouso intestinal" não tem função na gastroenterite. Dietas adequadas à idade devem ser instituídas no início da evolução de uma depleção de volume leve ou moderada associada à gastroenterite. Alimentos com alto conteúdo de açúcar e carboidratos devem ser evitados.

Crianças com depleção de volume decorrente de gastroenterite infecciosa aguda são mais propensas a apresentar vômitos. Isso pode ser um impedimento significativo para a reidratação enteral. Antieméticos não são comumente usados em pacientes pediátricos para o tratamento de vômitos relacionados à gastroenterite aguda. Entretanto, antieméticos são ocasionalmente usados em pacientes que estejam clinicamente estáveis, mas que são incapazes de receber hidratação oral.[25] [26] O uso de ondansetrona dissolúvel nessa situação clínica foi estudado em um grande ensaio clínico randomizado e controlado.[26] Embora outros antieméticos sejam, às vezes, usados em pacientes pediátricos, eles geralmente não são fundamentados na literatura.

Não existe uma função definida para o uso de agentes antidiarreicos no tratamento de depleção de volume em paciente pediátrico. Nos países em desenvolvimento, foi mostrado que a suplementação precoce de zinco é benéfica na prevenção e na mitigação da depleção de volume associada à gastroenterite aguda.[27] Não existem evidências convincentes para o uso de suplementação de zinco no tratamento imediato da depleção de volume.

Caso a criança não deseje ou não seja capaz de ingerir líquidos, a administração nasogástrica de solução de reidratação oral (SRO) é uma alternativa eficaz à via oral, além de ser rápida e eficaz para crianças com depleção de volume leve a moderada.2[B]Evidence Ela pode inclusive ser tolerada por muitas crianças que apresentam vômitos. As vantagens potenciais da via nasogástrica incluem o início mais rápido do tratamento, a facilidade da colocação da sonda nasogástrica e o custo mais baixo em comparação com a colocação de cateter intravenoso. Desvantagens potenciais incluem o risco de vômitos contínuos, íleo paralítico, deslocamento e aspiração. É interessante observar que os pais ficam igualmente satisfeitos com o tratamento nasogástrico e o intravenoso.[28] A via intravenosa é preferida em condições de instabilidade hemodinâmica secundária à perda de volume ou quando o volume da reidratação enteral necessário para reestabelecer a euvolemia não é tolerado pelo paciente durante um período curto de tempo.

## Perdas entéricas: depleção de volume grave

A depleção de volume grave é uma emergência médica e deve ser tratada agressivamente. O choque séptico deve ser considerado como um diagnóstico possível, pois pode ser difícil diferenciá-lo da depleção de volume grave devido a outras causas ou por ocorrer simultaneamente. Soluções cristaloides isotônicas (por exemplo, soro fisiológico ou solução de Ringer lactato) são recomendadas para a ressuscitação volêmica inicial em depleção de volume grave.3[A]Evidence Em geral, as soluções cristaloides isotônicas são baratas e prontamente disponíveis, não exigem manuseio especial e têm complicações mínimas associadas a seu uso. Não há nenhuma evidência que dê suporte ao uso de cristaloides em vez de coloides no tratamento do choque. Em geral, os coloides não demonstraram melhorar a sobrevida em comparação com cristaloides, e aqueles que contêm hidroxietilamido podem aumentar a mortalidade.[29] Soluções de HES para infusão têm sido significativamente restringidas

em toda a União Europeia e são contraindicadas em pacientes gravemente enfermos e com sepse ou comprometimento renal. Estas medidas foram introduzidas para proteger pacientes contra o aumento do risco de lesão renal e morte associada a HES. [32] As restrições ocorreram após uma revisão, realizada em janeiro de 2018 pelo Pharmacovigilance Risk Assessment Committee (PRAC) da European Medicines Agency, que recomendou a suspensão da comercialização do HES, pois, apesar das advertências iniciais, ainda estava sendo usado em populações de pacientes de risco. [33]

Coloides também são menos desejáveis, pois são consideravelmente mais caros que cristaloides. [29] [30] [31] Uma revisão sistemática de estudos comparando o uso de cristaloides e coloides para a ressuscitação fluídica em crianças de 1 mês a 12 anos de idade com infecção grave, concluiu que as evidências atuais quanto à escolha do fluido nesse grupo de pacientes são fracas, sem força suficiente para que se façam recomendações acerca do fluido mais adequado para fluidoterapia. [34] Com base no consenso de especialistas, as diretrizes pediátricas de suporte avançado de vida (ALS) defendem o uso de cristaloides isotônicos como fluidoterapia inicial no tratamento do choque hipovolêmico. [35]

Se não for possível obter um acesso intravenoso dentro dos primeiros 5 minutos, deve-se estabelecer uma linha intraóssea. Os locais frequentemente usados são a tíbia proximal e o fêmur distal. Os locais intravenosos nas crianças maiores são os mesmos que os dos adultos, mas o couro cabeludo e as veias jugulares externas frequentemente são mais acessíveis em lactentes e devem ser considerados. A dose para a reposição intravenosa inicial é de 20 mL/kg ao longo de 5 minutos, repetida 3 vezes em sucessão rápida. É necessária a frequente reavaliação das condições mentais, pulsos, temperatura da pele, frequência cardíaca, pressão arterial (PA), enchimento capilar e débito urinário. Se os sintomas não melhorarem depois de 60 mL/kg de soro fisiológico isotônico, outras etiologias (por exemplo, anafilaxia, hemorragia, intoxicação) deverão ser consideradas. Entretanto, crianças apresentando choque hipovolêmico podem necessitar de até 200 mL/kg de volume antes que o choque seja revertido. [5] [36] [37] Um ensaio clínico prospectivo de larga escala sobre ressuscitação fluídica em crianças com doença febril grave e perfusão deficiente em áreas pobres em recursos da África Oriental revelou que a administração em bolus de 20 mL a 40 mL de solução de albumina a 5% (coloide) ou solução salina a 0.9% (cristaloide) por quilo de peso corporal levou ao aumento da mortalidade em 48 horas e em 4 semanas em comparação com o grupo-controle sem bolus, embora não tenha havido aumento na incidência de edema pulmonar, pressão intracraniana elevada ou sequelas neurológicas. [38] Portanto, a fisiopatologia por trás do aumento observado na mortalidade é obscura. No entanto, esses achados sugerem que o uso de terapia em bolus em áreas pobres em recursos pode estar associado ao aumento da mortalidade. A consideração das circunstâncias individuais de cada paciente deve, portanto, ser parte da avaliação dos riscos em comparação com os benefícios dessa estratégia para reposição volêmica.

## Perdas hemorrágicas

A hemorragia geralmente é bastante óbvia como causa da depleção de volume, mas a incidência mais elevada de traumatismo contuso, o tamanho grande dos órgãos internos de uma criança pequena com relação ao tamanho do esqueleto e a incapacidade da criança de comunicar dor localizada são desafios para o reconhecimento de perdas hemorrágicas em crianças. Além disso, um trauma não acidental (abuso físico) frequentemente não é considerado no início da avaliação de uma criança com estado mental alterado ou queixas inespecíficas. O trauma não acidental está frequentemente associado ao sangramento significativo no crânio, nos órgãos internos ou membros. [6]

A depleção de volume decorrente de trauma e a hemorragia deve ser tratada inicialmente com 20 mL/kg de solução cristalóide isotônica. [5] [6] 3[A]Evidence Isso pode ser repetido até que os sinais de instabilidade hemodinâmica melhorem.

Além disso, a hemostasia é essencial para a correção da depleção de volume. Sangramento oculto é mais comum em crianças devido aos padrões de lesão traumática.[6] Trauma oculto deve ser considerado em um lactente ou criança pequena que apresente estado mental alterado e sinais de depleção de volume, e que não responda à administração de cristalóide. Tomografias computadorizadas (TCs) de crânio e abdominal devem ser consideradas.

Em casos de perdas hemorrágicas significativas, é necessário repor hemoderivados quando o fornecimento de oxigênio adequado aos órgãos vitais não é mantido apenas com cristalóide. Geralmente são administrados 5 a 10 mL/kg de sangue com prova cruzada. Em casos de hemorragia ativa associada à instabilidade hemodinâmica, a administração de sangue sem prova cruzada (pacote para trauma) pode ser necessária. É indicada a consulta simultânea a uma equipe especializada em trauma pediátrico. Atingir um nível de hemoglobina superior a 100 g/L (10 mg/dL) melhora os desfechos em crianças com choque.[19] [39]

Pacientes com coagulopatias e perdas contínuas podem exigir a reposição de fatores de coagulação para a hemostasia. Plaquetas e plasma fresco congelado são administrados quando:

- O sangramento for contínuo
- A perda sanguínea for maciça
- O paciente tiver recebido transfusão maciça (50% do volume de sangue total).

## Perdas cutâneas: induzidas por exercício ou intermação

Depleção de volume leve a moderada:

- Perdas de fluidos através da pele intacta raramente causam mais que hipovolemia leve. Entretanto, atletas adolescentes realizando exercícios intensos em ambiente com umidade e temperatura elevadas podem apresentar perdas significativas que, se não forem repostas por hidratação frequente com líquidos adequados, causarão depleção de volume.[11] [16]
- O manejo inicial de pacientes com depleção de volume leve a moderada é a reposição entérica com SRO, como nas perdas entéricas leves a moderadas. Na depleção de volume leve a moderada, devem ser consideradas técnicas de reidratação oral como terapia de primeira linha sempre que possível. A reidratação nasogástrica deve ser considerada antes de se tentar a fluidoterapia intravenosa em pacientes com depleção de volume leve a moderada que não conseguem ingerir líquidos por via oral. Foi mostrado que a reidratação oral é tão eficaz quanto a reidratação intravenosa e que ela está associada a menos complicações.[40] [41]
- Além disso, é importante o controle ambiental. O paciente deve ser transferido para um ambiente com temperatura neutra.
- Para pacientes que não consigam tolerar a reidratação enteral em virtude de vômitos intratáveis ou de estado mental deprimido, é usado soro fisiológico isotônico por via intravenosa.
- Em casos de perda cutânea proveniente de sudorese excessiva, o líquido perdido é relativamente hipotônico. Após a restauração do volume intravascular, soluções relativamente hipotônicas (por via oral) podem ser usadas para repor o déficit de água corporal total.

Depleção de volume grave:

- O tratamento inicial é feito com 20 mL/kg de soro fisiológico intravenoso, repetido conforme necessário para restaurar a hemodinâmica normal.3[A]Evidence

- Após o volume intravascular ser restaurado em casos de perda cutânea por sudorese excessiva, soluções relativamente hipotônicas (por exemplo, soro fisiológico a 0.45%) podem ser usadas para repor o déficit de água corporal total.
- Sempre que forem administrados fluidos hipotônicos, recomenda-se o monitoramento frequente de eletrólitos para assegurar a detecção de rápidas alterações no sódio sérico.

## Perdas cutâneas: queimaduras

As perdas de volume podem ser extremamente elevadas em pacientes com queimaduras significativas, exigindo estabilização hemodinâmica urgente e transferência para centros especializados em queimaduras.[42] Todos os pacientes com queimaduras em mais de 10% da área total da superfície corporal devem ser submetidos à fluidoterapia com soro fisiológico isotônico por via intravenosa. De acordo com a fórmula de Parkland, esses pacientes devem receber 4 mL/percentual de área de superfície corporal envolvida/kg de fluidos isotônicos intravenosos nas primeiras 24 horas. Metade da totalidade desse volume deve ser administrado durante as primeiras 8 horas, com o restante nas próximas 16 horas, além da fluidoterapia intravenosa de manutenção.[43] Crianças com queimaduras maiores ou que estejam hemodinamicamente instáveis podem necessitar de fluidoterapia em quantidades superiores a essas. O ideal é que sejam consultados especialistas em queimaduras para que o cuidado ideal seja considerado.

## Perdas renais

Perdas renais podem ser primariamente de água (como no diabetes insípido) ou, mais comumente, de água e solutos. Um rim saudável pode reabsorver até 99% do líquido que ele filtra. Qualquer processo que interfira na reabsorção causa perda de volume (como ocorre no dano tubular, na doença renal e na exposição a certos medicamentos). A causa mais comum de perda renal é o aumento da diurese osmótica observada em crianças com diabetes mellitus inadequadamente controlado. O diabetes do tipo 1 vem sendo diagnosticado em um número crescente de crianças, muitas das quais apresentam depleção de volume significativa decorrente de glicosúria. Crianças com diabetes não diagnosticado previamente, crianças muito pequenas e adolescentes têm maior propensão a apresentar depleção de volume significativa decorrente de cetoacidose diabética. A estabilização e reposição imediatas do volume intravascular são mais eficientemente alcançadas com soluções cristaloides isotônicas (por exemplo, soro fisiológico). O tratamento definitivo da hipovolemia profunda decorrente de perdas renais requer o tratamento adequado da doença subjacente.

Cetoacidose diabética:

- O tratamento de uma criança pequena em estado de cetoacidose diabética pode ser complicado pela apresentação tardia, pelo diagnóstico recente, pelo grau subestimado da enfermidade e pela alta sensibilidade à insulina, que causa hipoglicemia.[44] Os pacientes devem ser estabilizados por meio da administração de soro fisiológico isotônico,[45] seguida por consulta a um endocrinologista pediátrico, um médico especialista em emergência ou em cuidados intensivos. É necessária insulinoaterapia orientada por protocolos especializados.
- A administração de insulina por via subcutânea em crianças pequenas com cetoacidose diabética, particularmente com um diagnóstico recente de diabetes mellitus, não é aconselhável.
- Nesses pacientes, a desidratação se deve principalmente à perda renal de água associada à glicosúria. Pode-se estimar que um paciente pediátrico com CAD apresente uma depleção de volume entre 5% a 10% como resultado dessa perda. No entanto, é preciso cautela ao repor o volume circulante com ressuscitação fluidica intravenosa devido ao risco de edema cerebral. Uma

abordagem razoável é a administração de 10 a 20 mL/kg de soro fisiológico por via intravenosa ao longo das primeiras 1 a 2 horas, e o déficit de fluidos restante associado a fluidos de manutenção cujo volume deve ser calculado de acordo com o peso, ambos com solução salina a 0.45%, ao longo das 22 a 23 horas restantes, enquanto se monitoram rigorosamente sinais de edema cerebral.[44] [46]

A depleção de volume por perdas renais não causada por CAD em crianças é menos comum e suas causas incluem diabetes insípido, defeitos de concentração tubular renal e overdose de diuréticos.

Diabetes insípido:

- Pode ocorrer depleção de volume em crianças com diabetes insípido devido à excreção renal elevada de água livre.
- Geralmente, a reposição enteral de perdas de água livre é suficiente. Uma vez que as perdas de água são primárias, soluções hipotônicas podem ser usadas.
- Se os pacientes não forem capazes de tolerar reposição oral, pode ser usada solução hipotônica intravenosa (por exemplo, diluída a 1: 4 em soro fisiológico).
- Crianças com diabetes insípido diagnosticado também podem receber terapia com desmopressina por via intranasal.

Superdosagem de diuréticos:

- Pode ser resultante de ingestão acidental em crianças pequenas ou, raramente, de síndrome de Munchausen por procuração.
- Deve ser tratada de forma similar às perdas entéricas. Os eletrólitos séricos devem ser examinados e quaisquer anormalidades devem ser corrigidas.

## Perda para tecidos extravasculares

A depleção de volume decorrente da redistribuição de líquido do espaço intravascular para locais extravasculares é menos comum em crianças do que em adultos. No entanto, pode ocorrer comprometimento hemodinâmico significativo e morte por doenças associadas a extravasamento capilar generalizado (por exemplo, sepse, anafilaxia, síndrome nefrótica, insuficiência cardíaca congestiva) ou perda para o espaço extravascular (por exemplo, ascite, derrames pleurais, hemorragia oculta). O extravasamento capilar pode ser ainda mais exacerbado pela perda de proteínas oncoticamente ativas para o interior do espaço extravascular, promovendo movimento adicional de líquidos através da barreira endotelial rompida. Em crianças isso é mais frequente em sepse ou anafilaxia. Embora tecnicamente isso não seja uma perda de volume corporal total, o espaço intravascular é funcionalmente reduzido. Os sintomas e o manejo são similares aos associados à depleção de volume nas doenças mencionadas anteriormente. Alguns aspectos específicos acerca de sepse e anafilaxia são abordados.

Sepse:

- Sepse geralmente está associada a elementos de hipovolemia resultante de ingestão diminuída, do aumento das perdas insensíveis, de perdas gastrointestinais e de perdas para o terceiro espaço (perda para o espaço extravascular).
- Em casos de choque séptico, é fundamental restaurar o volume circulante para garantir a perfusão adequada do órgão-alvo. Deve ser oferecida ressuscitação fluídica inicial com fluidos cristaloides isotônicos por via intravenosa em alíquotas de 20 mL/kg administrados ao longo de 5 a 10 minutos até reverter o estado de choque do paciente (ou seja, frequência cardíaca e pressão arterial

normais para a idade, enchimento capilar menor que 2 segundos; estado mental normal e débito urinário adequado). Caso a ressuscitação fluidica resulte em um novo episódio de hepatomegalia ou edema pulmonar, ou caso haja sinais persistentes de choque após administração de 60 mL/kg de fluido isotônico, deve-se iniciar a terapia vasoativa.[36]

- Após a obtenção de material para hemocultura, deve-se iniciar imediatamente a administração empírica de antibióticos de amplo espectro que levem em consideração a sensibilidade e os padrões infecciosos locais (idealmente dentro dos primeiros 30 minutos após apresentação do choque séptico).[47]
- Esquemas antibióticos comumente usados incluem ampicilina e gentamicina para neonatos e, para crianças mais velhas, cefalosporinas de terceira geração, como ceftriaxona associada à vancomicina. Cobertura adicional para organismos gram-negativos, da espécie *Pseudomonas*, para patógenos fúngicos e para *Staphylococcus aureus* resistentes será orientada pela história médica e pelo quadro clínico do paciente.
- Adicionalmente, poderá ser necessário suporte hemodinâmico com infusão de agentes vasopressores. Não existem evidências adequadas de que qualquer agente vasopressor seja uma escolha superior comparado a outro e uma escolha específica pode ser individualizada.[48]
- A correção da coagulopatia e da anemia também pode ser necessária para o manejo ideal.

#### Anafilaxia:

- Pacientes com anafilaxia podem apresentar choque hipovolêmico. Diferentemente da maioria dos pacientes pediátricos com depleção de volume decorrente de outras causas, em crianças com reações anafiláticas a hipotensão pode ser uma manifestação precoce. As seguintes recomendações se baseiam em um artigo de opinião sobre o manejo de anafilaxia.[49]
- A terapia inicial imediata é realizada com adrenalina intramuscular. A administração pode ser feita por um dispositivo autoinjetável.
- Além disso, são administrados 20 mL/kg de soro fisiológico intravenoso (repetidos conforme necessário para restaurar a estabilidade hemodinâmica). A via intraóssea poderá ser usada se o acesso intravenoso não for possível.
- Terapia adicional com difenidramina, ranitidina e metilprednisolona é frequentemente administrada para a anafilaxia. A anafilaxia refratária pode exigir suporte vasopressor contínuo. Não existem evidências adequadas de que qualquer agente vasopressor seja uma escolha superior comparado a outro.[48]

## Visão geral do tratamento

Por favor, atente-se que fórmulas, rotas e doses podem se diferenciar de acordo com nomes de medicamentos e marcas, formulários de medicamentos ou localizações. Recomendações de tratamentos são específicas para grupos de pacientes. [Ver aviso legal](#)

### Agudo

( resumo )

#### perdas entéricas

■ com depleção de volume leve ou moderada

1a

solução de reidratação oral (por via oral)

mais

dieta apropriada à idade



Agudo		( resumo )	
■ com depleção de volume grave ou incapazes de tolerar reidratação enteral	adjunto	antiemético	
	2a	solução de reidratação oral (por via nasogástrica)	
	adjunto	antiemético	
	1a	soro fisiológico isotônico intravenoso	
	2a	soro fisiológico isotônico intraósseo	
perdas hemorrágicas			
	1a	soro fisiológico isotônico intravenoso + consulta cirúrgica	
	adjunto	transusão de eritrócitos concentrados	
	adjunto	plasma fresco congelado + plaquetas	
perdas cutâneas			
■ induzidas por exercício ou intermação: leves a moderadas e tolerando reidratação enteral	1a	solução de reidratação oral enteral + controle ambiental	
	adjunto	solução oral hipotônica subsequente	
■ induzidas por exercício ou intermação: graves ou incapazes de tolerar reidratação enteral	1a	soro fisiológico isotônico intravenoso	
	adjunto	soro fisiológico hipotônico intravenoso subsequente	
■ com queimaduras	1a	soro fisiológico isotônico intravenoso	
	mais	tratamento adequado de feridas	
perdas renais			
■ com cetoacidose diabética	1a	soro fisiológico isotônico intravenoso	
	mais	insulinoterapia intravenosa	
■ com diabetes insípido central	1a	reidratação oral hipotônica enteral	
	adjunto	desmopressina	
	2a	solução hipotônica intravenosa	
	adjunto	desmopressina	



Agudo		( resumo )
■ uso excessivo de diuréticos	1a	solução de reidratação oral enteral (SRO)
choque séptico		
	1a	soro fisiológico isotônico intravenoso
	mais	antibióticos de amplo espectro
	adjunto	vasopressor + hemoderivados + monitoramento avançado
choque anafilático		
	1a	adrenalina + soro fisiológico isotônico intravenoso ou intraósseo
	mais	metilprednisolona + difenidramina + ranitidina
	adjunto	vasopressor + transferência para unidade de terapia intensiva (UTI)

## Opções de tratamento

Por favor, atente-se que fórmulas, rotas e doses podem se diferenciar de acordo com nomes de medicamentos e marcas, formulários de medicamentos ou localizações. Recomendações de tratamentos são específicas para grupos de pacientes. [Ver aviso legal](#)

### Agudo

#### perdas entéricas

##### ■ com depleção de volume leve ou moderada

1a

##### **solução de reidratação oral (por via oral)**

» A depleção de volume leve a moderada é caracterizada por estado mental normal, estabilidade hemodinâmica e por sinais vitais apenas ligeiramente alterados (por exemplo, um grau discreto de taquicardia).

» A reposição enteral do deficit de volume de líquidos e das perdas contínuas é adequada para pacientes com desidratação leve ou moderada. [1\[B\]Evidence](#)

» Soluções de reidratação oral (SROs) disponíveis comercialmente têm composição próxima à da SRO recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e podem ser usadas. Certos líquidos, como bebidas carbonatadas, suco de frutas ou água pura, não devem ser usados.

» Volumes pequenos e frequentes, com aumento gradual de acordo com a tolerância, são preferidos. Uma diretriz geral é administrar 50 a 100 mL/kg de SRO ao longo de 2 a 4 horas. [\[8\]](#) [\[12\]](#)

mais

##### **dieta apropriada à idade**

Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado

» O "repouso intestinal" não tem função na gastroenterite. Lactentes devem continuar a ser amamentados, além de receber a solução de reidratação oral.

» Dietas adequadas à idade devem ser instituídas no início da evolução de uma depleção de volume leve ou moderada associada à gastroenterite. Alimentos com alto conteúdo de açúcar e carboidratos devem ser evitados.

adjunto

##### **antiemético**

Tratamento recomendado para ALGUNS dos pacientes do grupo de pacientes selecionado

##### **Opções primárias**

## Agudo

» **ondansetrona**: crianças 8-15 kg: 2 mg por via oral (comprimido dispersível) em dose única; crianças 16-30 kg: 4 mg por via oral (comprimido dispersível) em dose única; crianças >30 kg: 6-8 mg por via oral (comprimido dispersível) em dose única

» Não são comumente usados em pacientes pediátricos para tratamento de vômitos relacionados à gastroenterite aguda, mas são ocasionalmente usados em pacientes clinicamente estáveis, mas que são incapazes de receber hidratação oral adequada.[25] [26]

» A ondansetrona, em formulação de comprimido dispersível, foi estudada para uso nessa situação clínica em um grande ensaio clínico randomizado e controlado.[26]

» Embora outros antieméticos sejam, às vezes, usados em pacientes pediátricos, eles geralmente não são fundamentados na literatura.

### 2a **solução de reidratação oral (por via nasogástrica)**

» A administração nasogástrica de solução de reidratação oral é rápida e eficaz para crianças com depleção de volume leve a moderada e para aquelas que não desejam ou não são capazes de ingerir líquidos.2[B]Evidence

» Ela pode inclusive ser tolerada por muitas crianças que apresentam vômitos. As vantagens potenciais da via nasogástrica incluem o início mais rápido do tratamento, a facilidade de colocação da sonda nasogástrica em comparação com a colocação intravenosa (particularmente em pacientes muito jovens e desidratados) e menor custo.

» As desvantagens potenciais incluem risco de vômitos contínuos, íleo paralítico, deslocamento e aspiração. É interessante observar que os pais ficam igualmente satisfeitos com o tratamento nasogástrico e o intravenoso.[28]

### adjunto **antiemético**

Tratamento recomendado para ALGUNS dos pacientes do grupo de pacientes selecionado

#### **Opções primárias**

» **ondansetrona**: crianças 8-15 kg: 2 mg por via oral (comprimido dispersível) em dose única; crianças 16-30 kg: 4 mg por via oral (comprimido dispersível) em dose

## Agudo

■ com depleção de volume grave ou incapazes de tolerar reidratação enteral

única; crianças >30 kg: 6-8 mg por via oral (comprimido dispersível) em dose única

» Não são comumente usados em pacientes pediátricos para tratamento de vômitos relacionados à gastroenterite aguda, mas são ocasionalmente usados em pacientes clinicamente estáveis, mas que são incapazes de receber hidratação oral adequada.[25] [26]

» Antieméticos podem ser indicados mesmo em crianças recebendo terapia nasogástrica.

» A ondansetrona, em formulação de comprimido dispersível, foi estudada para uso nessa situação clínica em um grande ensaio clínico randomizado e controlado.[26]

» Embora outros antieméticos sejam, às vezes, usados em pacientes pediátricos, eles geralmente não são fundamentados na literatura.

**1a soro fisiológico isotônico intravenoso**

» A depleção de volume grave, que é caracterizada por estado mental alterado e instabilidade hemodinâmica, é uma emergência médica e precisa ser tratada agressivamente com soro fisiológico isotônico intravenoso.3[A]Evidence A via intravenosa pode ser preferida, caso a administração enteral não seja tolerada.

» Soro fisiológico isotônico é administrado em uma dose de 20 mL/kg ao longo de 5 a 15 minutos. Isso é repetido até que o déficit estimado seja recuperado ou que os valores hemodinâmicos normais, particularmente a frequência cardíaca e o débito urinário, estejam bem estabelecidos.

» Se os sintomas não melhorarem depois de 60 mL/kg de soro fisiológico isotônico, outras etiologias (por exemplo, anafilaxia, hemorragia, intoxicação) deverão ser consideradas. Entretanto, crianças apresentando choque hipovolêmico podem necessitar de até 200 mL/kg de volume antes que o choque seja revertido.[5] [36] [37]

**2a soro fisiológico isotônico intraósseo**

» Se não for possível obter um acesso intravenoso dentro dos primeiros 5 minutos, deve-se estabelecer uma linha intraóssea. Os locais frequentemente usados são a tíbia proximal e o fêmur distal.

## Agudo

» Soro fisiológico isotônico é administrado em uma dose de 20 mL/kg ao longo de 5 a 15 minutos. Isso é repetido até que o déficit estimado seja recuperado ou que os valores hemodinâmicos normais, particularmente a frequência cardíaca e o débito urinário, estejam bem estabelecidos.

## perdas hemorrágicas

### 1a soro fisiológico isotônico intravenoso + consulta cirúrgica

» O tratamento inicial é feito com 20 mL/kg de solução cristalóide isotônica.<sup>[5] [6] 3[A]Evidence</sup> Isso pode ser repetido até que os sinais de instabilidade hemodinâmica melhorem.

» Além disso, a hemostasia é essencial para a correção da depleção de volume. Sangramento oculto é mais comum em crianças devido aos padrões de lesão por trauma.<sup>[6]</sup>

» Trauma oculto deve ser considerado em um lactente ou criança pequena que apresente estado mental alterado e sinais de depleção de volume, e que não responda à administração de cristalóide. Tomografias computadorizadas (TCs) de crânio e abdominal devem ser consideradas.

### adjunto transfusão de eritrócitos concentrados

Tratamento recomendado para ALGUNS dos pacientes do grupo de pacientes selecionado

» Em casos de perdas hemorrágicas significativas, é necessário repor hemoderivados quando o fornecimento de oxigênio adequado aos órgãos vitais não é mantido apenas com cristalóide.

» Geralmente, são administrados 5 a 10 mL/kg de sangue com prova cruzada. Em casos de hemorragia ativa associada à instabilidade hemodinâmica, a administração de sangue sem prova cruzada pode ser necessária. É indicada a consulta simultânea a uma equipe especializada em trauma pediátrico.

» Atingir um nível de hemoglobina >10 mg/dL melhora os desfechos em crianças com choque.<sup>[19] [39]</sup>

### adjunto plasma fresco congelado + plaquetas

Tratamento recomendado para ALGUNS dos pacientes do grupo de pacientes selecionado

» Pacientes com coagulopatias e perdas contínuas podem exigir a reposição de fatores

## Agudo

de coagulação para a hemostasia. Plaquetas e plasma fresco congelado são administrados se o sangramento for contínuo e a perda sanguínea for maciça ou se o paciente tiver recebido transfusão maciça (50% do volume de sangue total).

### perdas cutâneas

- **induzidas por exercício ou intermação: leves a moderadas e tolerando reidratação enteral**

1a

#### **solução de reidratação oral enteral + controle ambiental**

- » A depleção de volume leve a moderada é caracterizada por estado mental normal, estabilidade hemodinâmica e por sinais vitais apenas ligeiramente alterados (por exemplo, grau discreto de taquicardia).
- » O manejo inicial é feito com reposição entérica por soluções de reidratação oral (SRO). SROs disponíveis comercialmente têm composição próxima à da SRO recomendada pela OMS e podem ser usadas.
- » Volumes pequenos e frequentes, com aumento gradual de acordo com a tolerância, são preferidos. Uma diretriz geral é administrar 50 a 100 mL/kg de SRO ao longo de 2 a 4 horas, de forma similar ao tratamento de depleção de volume leve a moderada em crianças com perdas enterais.<sup>[8] [12]</sup>
- » Além disso, é importante o controle ambiental. O paciente deve ser transferido para um ambiente com temperatura neutra.

adjunto

#### **solução oral hipotônica subsequente**

Tratamento recomendado para ALGUNS dos pacientes do grupo de pacientes selecionado

- » Em casos de perda cutânea proveniente de sudorese excessiva, o líquido perdido é relativamente hipotônico. Após a restauração do volume intravascular, soluções relativamente hipotônicas podem ser usadas para repor o déficit de água corporal total.

- **induzidas por exercício ou intermação: graves ou incapazes de tolerar reidratação enteral**

1a

#### **soro fisiológico isotônico intravenoso**

- » A depleção de volume grave é caracterizada por estado mental alterado e instabilidade hemodinâmica.
- » O tratamento inicial é feito com 20 mL/kg de soro fisiológico intravenoso, repetido conforme necessário para restaurar a hemodinâmica normal.<sup>3[A]Evidence</sup>

## Agudo

### ■ com queimaduras

#### adjunto

#### **soro fisiológico hipotônico intravenoso subsequente**

Tratamento recomendado para **ALGUNS** dos pacientes do grupo de pacientes selecionado

» Após o volume intravascular ser restaurado em casos de perda cutânea por sudorese excessiva, podem ser usadas com cautela soluções relativamente hipotônicas (por exemplo, soro fisiológico a 0.45%) para repor o déficit de água corporal total. Sempre que forem administrados fluidos hipotônicos, recomenda-se o monitoramento frequente de eletrólitos para assegurar a detecção de rápidas alterações no sódio sérico.

#### 1a

#### **soro fisiológico isotônico intravenoso**

» As perdas de volume podem ser extremamente elevadas em pacientes com queimaduras significativas, exigindo estabilização hemodinâmica urgente e transferência para um centro especializado em queimaduras.[42]

» Todos os pacientes com queimaduras >10% da área total da superfície corporal devem ser submetidos à fluidoterapia com soro fisiológico isotônico por via intravenosa.

» De acordo com a fórmula de Parkland, esses pacientes devem receber 4 mL/percentual de área de superfície corporal envolvida/kg nas primeiras 24 horas, sendo que metade desse volume deve ser administrado nas primeiras 8 horas, e o restante ao longo das próximas 16 horas em associação com fluidoterapia intravenosa de manutenção.[43] Crianças com queimaduras maiores ou que estejam hemodinamicamente instáveis podem necessitar de fluidoterapia em quantidades superiores a essas.

» O ideal é que sejam consultados especialistas em queimaduras para que o cuidado ideal seja considerado.

#### mais

#### **tratamento adequado de feridas**

Tratamento recomendado para **TODOS** os pacientes do grupo de pacientes selecionado

» É necessário o tratamento adequado de feridas.

### perdas renais



## Agudo

## ■ com cetoacidose diabética

1a

**soro fisiológico isotônico intravenoso**

» Nesses pacientes, a depleção de volume se deve principalmente à perda renal de água associada à glicosúria. No entanto, é preciso cautela ao repor o volume circulante com ressuscitação fluídica intravenosa devido ao risco de edema cerebral nesses pacientes. Uma abordagem razoável é a administração de 10 a 20 mL/kg de soro fisiológico por via intravenosa ao longo das primeiras 1 a 2 horas, e o déficit de fluidos restante associado a fluidos de manutenção cujo volume deve ser calculado em função do peso, ambos com solução salina a 0.45%, ao longo das 22 a 23 horas restantes. Recomenda-se o monitoramento atento para sinais de edema cerebral.

» O tratamento de uma criança pequena com cetoacidose diabética pode ser complicado por apresentação tardia, diagnóstico recente, grau subestimado da enfermidade e alta sensibilidade à insulina, que causa hipoglicemia.

mais

**insulinoterapia intravenosa**

Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado

**Opções primárias**

» **insulina neutra:** consulte um especialista para obter orientação quanto à dose

» É necessária insulinoterapia orientada por protocolos especializados. A administração de insulina por via subcutânea em crianças pequenas em estado de cetoacidose diabética, particularmente com um diagnóstico recente de diabetes mellitus, não é aconselhável.

## ■ com diabetes insípido central

1a

**reidratação oral hipotônica enteral**

» A depleção de volume por perdas renais, além da cetoacidose diabética, é incomum. Entre as outras causas raras, uma apresentação improvável, mas possível, ocorre em crianças com diabetes insípido central.

» Pode ocorrer depleção de volume em crianças com diabetes insípido central diagnosticado em decorrência de uma interrupção de seu tratamento normal. Raramente, pacientes com história de trauma crânioencefálico ou tumor cerebral apresentam risco de evoluir para diabetes insípido central, que acarreta desidratação, às vezes associada à depleção de volume.

## Agudo

### adjunto

» Geralmente, a reposição enteral é suficiente. Uma vez que as perdas de água são primárias, soluções hipotônicas podem ser usadas.

### desmopressina

Tratamento recomendado para ALGUNS dos pacientes do grupo de pacientes selecionado

#### Opções primárias

» **desmopressina nasal**: crianças de 3 meses a 12 anos: 5-30 microgramas/dia por via intranasal administrados em 1-2 doses fracionadas; crianças  $\geq 12$  anos: 10-40 microgramas/dia por via intranasal administrados em 1-2 doses fracionadas

» A segurança e eficácia da injeção de desmopressina para o tratamento de diabetes insípido não foram estabelecidas para crianças  $< 12$  anos de idade. Entretanto, a terapia com desmopressina intranasal é administrada em pacientes que, sabidamente, têm diabetes insípido e que apresentam choque hipovolêmico claramente atribuível a ou complicado por diabetes insípido não controlado.

» A fluidoterapia adicional é descontinuada assim que o volume é adequadamente reposto.

### 2a

### solução hipotônica intravenosa

» Se os pacientes não forem capazes de tolerar reposição oral, pode ser usada solução hipotônica intravenosa (por exemplo, diluída a 1:4 em soro fisiológico).

### adjunto

### desmopressina

Tratamento recomendado para ALGUNS dos pacientes do grupo de pacientes selecionado

#### Opções primárias

» **desmopressina nasal**: crianças de 3 meses a 12 anos: 5-30 microgramas/dia por via intranasal administrados em 1-2 doses fracionadas; crianças  $\geq 12$  anos: 10-40 microgramas/dia por via intranasal administrados em 1-2 doses fracionadas

» A segurança e eficácia da injeção de desmopressina para o tratamento de diabetes insípido não foram estabelecidas para crianças  $< 12$  anos de idade. Entretanto, a terapia com desmopressina intranasal é administrada em pacientes que, sabidamente, têm diabetes insípido e que apresentam choque hipovolêmico claramente atribuível a ou complicado por diabetes insípido não controlado.

## Agudo

### ■ uso excessivo de diuréticos

1a

» A fluidoterapia adicional é descontinuada assim que o volume é adequadamente repostado.

#### **solução de reidratação oral enteral (SRO)**

» O uso excessivo de diuréticos pode ser resultante de ingestão acidental em crianças pequenas ou, raramente, de síndrome de Munchausen por procuração. Esses pacientes devem ser tratados com SRO (como para perdas enterais).

» SROs disponíveis comercialmente têm composição próxima à da SRO recomendada pela OMS e podem ser usadas.

» Volumes pequenos e frequentes, com aumento gradual de acordo com a tolerância, são preferidos. Uma diretriz geral é administrar 50 a 100 mL/kg de SRO ao longo de 2 a 4 horas, de forma similar ao tratamento de depleção de volume leve a moderada em crianças com perdas enterais.[8] [12]

» A superdosagem de diuréticos pode acarretar anormalidades eletrolíticas que necessitem de correção. Os eletrólitos séricos devem ser monitorados.

## choque séptico

1a

#### **soro fisiológico isotônico intravenoso**

» Sepses geralmente está associada a elementos de hipovolemia resultante de ingestão diminuída, do aumento das perdas insensíveis, de perdas gastrointestinais e de perdas para o terceiro espaço (perda para o espaço extravascular).

» Deve ser oferecida ressuscitação fluídica inicial com fluidos cristaloides isotônicos por via intravenosa em alíquotas de 20 mL/kg administrados ao longo de 5 a 10 minutos até reverter o estado de choque do paciente (ou seja, frequência cardíaca e pressão arterial normais para a idade, enchimento capilar menor que 2 segundos; estado mental normal e débito urinário adequado). Caso a ressuscitação fluídica resulte em um novo episódio de hepatomegalia ou edema pulmonar, ou caso haja sinais persistentes de choque após administração de 60 mL/kg de fluido isotônico, deve-se iniciar a terapia vasoativa.[36]

mais

#### **antibióticos de amplo espectro**

Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado

#### **Opções primárias**

## Agudo

- » **ampicilina**: consulte um especialista para obter orientação quanto às doses neonatais
- e-
- » **gentamicina**: consulte um especialista para obter orientação quanto às doses neonatais

### OU

- » **vancomicina**: lactentes e crianças: 15 mg/kg por via intravenosa a cada 6 horas
- e-
- » **ceftriaxona**: lactentes e crianças: 100 mg/kg por via intravenosa a cada 24 horas

» Após a obtenção de material para hemocultura, deve-se iniciar imediatamente a administração empírica de antibióticos de amplo espectro que levem em consideração a sensibilidade e os padrões infecciosos locais.<sup>[47]</sup> É importante a administração de antibióticos de largo espectro de imediato, idealmente dentro dos primeiros 30 minutos após apresentação do choque séptico.

» Os esquemas antibióticos comumente usados incluem ampicilina e gentamicina para neonatos e, para crianças mais velhas, cefalosporinas de terceira geração, como ceftriaxona associada à vancomicina. Cobertura adicional para organismos gram-negativos, da espécie *Pseudomonas*, para patógenos fúngicos e para *Staphylococcus aureus* resistentes será orientada pela história médica e pelo quadro clínico do paciente.

### adjunto

#### **vasopressor + hemoderivados + monitoramento avançado**

Tratamento recomendado para ALGUNS dos pacientes do grupo de pacientes selecionado

» Suporte hemodinâmico com infusão de agentes vasopressores pode ser necessário. Não existem evidências adequadas de que qualquer agente vasopressor seja uma escolha superior comparado a outro e uma escolha específica pode ser individualizada.<sup>[48]</sup>

» Corrigir a coagulopatia e a anemia também pode ser necessário para o manejo ideal.

» Pacientes que necessitem de vasopressores ou que estejam em estado de deterioração apesar da administração de cristalóide precisam ser transferidos para a unidade de terapia intensiva (UTI) para receber monitoramento avançado.

## choque anafilático

## Agudo

**1a adrenalina + soro fisiológico isotônico intravenoso ou intraósseo****Opções primárias**

» **adrenalina:** 0.01 mg/kg (solução 1:1000) por via intramuscular a cada 5 minutos de acordo com a resposta, máximo de 0.3 mg/dose

**OU**

» **adrenalina:** crianças <30 kg (autoadministração): 0.15 mg por via intramuscular em dose única, pode repetir em 5 minutos; crianças ≥30 kg (autoadministração): 0.3 mg por via intramuscular em dose única, pode repetir em 5 minutos

» A depleção de volume é resultante de perdas teciduais extravasculares. Pacientes com anafilaxia podem apresentar choque hipovolêmico. Diferentemente da maioria dos pacientes pediátricos com depleção de volume, a hipotensão pode ser uma manifestação precoce de anafilaxia.

» A terapia aguda inicial é realizada com adrenalina intramuscular. A administração pode ser feita por um dispositivo autoinjjetável.[49]

» Além disso, são administrados 20 mL/kg de soro fisiológico intravenoso (repetidos conforme necessário para restaurar a estabilidade hemodinâmica). A via intraóssea poderá ser usada se o acesso intravenoso não for possível.

**mais metilprednisolona + difenidramina + ranitidina**

Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado

**Opções primárias**

» **succinato sódico de metilprednisolona:** 0.5 a 1.7 mg/kg/dia por via intravenosa administrados em doses fracionadas a cada 6-12 horas

**-e-**

» **difenidramina:** 1 mg/kg por via intravenosa a cada 6 horas, máximo de 50 mg/dose

**-e-**

» **ranitidina:** 1 mg/kg por via intravenosa a cada 6 horas, máximo de 50 mg/dose

» É administrada terapia adicional com difenidramina, ranitidina e metilprednisolona.

**Agudo****adjunto    vasopressor + transferência para unidade de terapia intensiva (UTI)**

Tratamento recomendado para ALGUNS dos pacientes do grupo de pacientes selecionado

- » A anafilaxia refratária pode exigir suporte vasopressor contínuo. Não existem evidências adequadas de que qualquer agente vasopressor seja uma escolha superior comparado a outro.[48]
- » O paciente é transferido para a UTI.

## Novidades

### Adições aos constituintes da solução de reidratação oral

Estão em andamento estudos sobre soluções de reidratação oral que contenham outras substâncias para promover absorção, cura e nutrição, mas os dados são insuficientes para recomendá-las para uso disseminado.<sup>[50]</sup>



## Recomendações

### Monitoramento

Crianças com depleção de volume leve frequentemente são mais bem tratadas em casa. Os cuidadores precisam ter acesso à terapia de reidratação adequada e ser capazes de monitorar o quadro clínico da criança rigorosamente. Eles precisam ser educados para procurar sinais de que a criança possa não estar respondendo adequadamente à terapia ou tenha novos sintomas. Eles também precisam dos recursos necessários para buscar cuidados de saúde adicionais, se necessário. Os pais devem ser instruídos a monitorar o volume e a frequência de vômitos, diarreia e débito urinário, além da aparência geral e do quadro clínico da criança. Eles devem estar alertas para novos sinais ou sintomas que devem motivar a repetição da consulta.

A terapia com o paciente hospitalizado, particularmente crianças com depleção de volume grave, exige o monitoramento rigoroso do quadro clínico inicial da criança (por exemplo, estado mental, índices hemodinâmicos). Os volumes de ingestão e excreção de líquidos são registrados. O tratamento de crianças com cetoacidose diabética pode seguir diretrizes de protocolos para o monitoramento de eletrólitos e da glicose sanguínea. Pacientes suficientemente enfermos para necessitar de hidratação intravenosa podem ser submetidos a um painel metabólico básico e monitoramento de eletrólitos durante a terapia. Sempre que forem administrados fluidos hipotônicos, recomenda-se o monitoramento frequente de eletrólitos para assegurar a detecção de rápidas alterações no sódio sérico. Pacientes com choque séptico podem necessitar de monitoramento avançado na unidade de terapia intensiva (UTI).

### Instruções ao paciente

- Os pais de crianças tratadas de depleção de volume são aconselhados a observar seu filho quanto à ocorrência de sinais de deterioração (por exemplo, estado mental alterado e diminuição do débito urinário).
- Crianças tratadas para depleção de volume secundária a gastroenterite aguda podem ser aconselhadas a continuar com uma dieta adequada à idade. Lactentes devem continuar a ser amamentados.
- Pacientes tratados para cetoacidose diabética devem ser avaliados por seu médico 24 horas depois da alta hospitalar.

## Complicações

Complicações	Período de execução	Probabilidade
<b>infiltrados intravenosos</b>	<b>curto prazo</b>	<b>alta</b>
<p>O acesso vascular em crianças às vezes é difícil.</p> <p>Ocorrem infiltrados com frequência. Dependendo do fluido que está sendo infundido, pode ocorrer dano tecidual significativo.</p>		

Complicações	Período de execução	Probabilidade
<b>distúrbios eletrolíticos</b>	<b>curto prazo</b>	<b>média</b>
<p>Podem ser parte da apresentação primária ou resultantes de intervenções terapêuticas. Hipernatremia ou hiponatremia podem complicar a depleção de volume.</p> <p>Pacientes suficientemente enfermos para necessitar de hidratação intravenosa podem ser submetidos a um painel metabólico básico. Depois da fluidoterapia inicial com cristalóide isotônico, uma reposição volêmica completa deve ser realizada independentemente, para repor perdas de água e sódio.</p> <p>A hipernatremia é mais comum no diabetes insípido e nas perdas por sudorese. A hipernatremia pode ser resultante da administração inadequada de soluções com baixo nível de sódio durante a reidratação.</p> <p>Os lactentes apresentarão risco de hipernatremia se forem administrados fluidos hipertônicos (fórmula com mistura inadequada) ou risco de hiponatremia se forem administrados fluidos hipotônicos, devido à imaturidade da filtração e reabsorção de solutos no rim.</p> <p>A hipocalemia é observada em perdas entéricas, ao passo que hipercalemia é mais comum em queimaduras e trauma.</p> <p>A acidose metabólica hiperclorêmica pode ser resultante de fluidoterapia agressiva com cloreto de sódio.</p>		
<b>deslocamento e aspiração de sonda nasogástrica</b>	<b>curto prazo</b>	<b>baixa</b>
<p>A colocação de uma sonda nasogástrica geralmente é segura e sem complicações. A medição adequada (distância entre a asa do nariz e o trago e até a borda inferior do xifoide) assegura a profundidade adequada.</p> <p>A ausculta durante a injeção rápida de ar no interior da sonda nasogástrica pode confirmar a colocação. Uma sonda mal colocada está associada à tosse ou engasgo, ou o paciente pode sofrer agravamento dos vômitos.</p> <p>Normalmente, crianças saudáveis possuem reflexos das vias aéreas intactos para evitar a aspiração, mas crianças cronicamente doentes ou obnubiladas podem não ser capazes de proteger suas vias aéreas.</p>		
<b>necrose tubular aguda</b>	<b>variável</b>	<b>baixa</b>
<p>Resulta de hipoperfusão do rim.</p> <p>Caracterizada pela diminuição do débito urinário, cilindros granulares e células tubulares na urina e pela excreção fracionada de sódio elevada.</p> <p>A recuperação pode demorar várias semanas. Alguns pacientes necessitam de diálise em longo prazo.</p>		

## Prognóstico

O prognóstico de pacientes pediátricos que apresentam depleção de volume é excelente quando reconhecida atempadamente e tratada adequadamente. Mesmo casos extremos de choque hipovolêmico frequentemente são reversíveis com reconhecimento e manejo adequados. Pacientes pediátricos com hipotensão têm um prognóstico mais desfavorável.

## Diretrizes de diagnóstico

### Internacional

#### Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state

**Publicado por:** International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes

**Última publicação em:** 2014

## Diretrizes de tratamento

### Europa

#### Intravenous fluid therapy in children and young people in hospital

**Publicado por:** National Institute for Health and Care Excellence

**Última publicação em:** 2015

#### Gastrointestinal infections in the pediatric population

**Publicado por:** Department of Paediatrics, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

**Última publicação em:** 2010

#### The management of anaphylaxis in childhood

**Publicado por:** European Academy of Allergy and Clinical Immunology

**Última publicação em:** 2007

#### Fluid resuscitation in neonatal and paediatric hypovolaemic shock

**Publicado por:** Dutch Paediatric Society

**Última publicação em:** 2006

### Internacional

#### Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state

**Publicado por:** International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes

**Última publicação em:** 2014

### América do Norte

#### Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock

**Publicado por:** American College of Critical Care Medicine

**Última publicação em:** 2009

## América do Norte

### Managing acute gastroenteritis among children: oral rehydration, maintenance, and nutritional therapy

**Publicado por:** Centers for Disease Control and Prevention

**Última publicação em:**  
2003

## Recursos online

---

1. [NIH: the fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents](#) (*external link*)
-

## Nível de evidência

1. Tratamento bem-sucedido de depleção de volume: existem evidências de qualidade moderada de que a terapia de reidratação oral foi altamente bem-sucedida no mundo inteiro no tratamento de depleção de volume.[\[21\]](#) [\[22\]](#) [\[23\]](#)

**Nível de evidência B:** Estudos clínicos randomizados e controlados (ECRCs) de <200 participantes, ECRCs de >200 participantes com falhas metodológicas, revisões sistemáticas (RSs) com falhas metodológicas ou estudos observacionais (coorte) de boa qualidade.

2. Melhora dos índices de reidratação e períodos de internação mais curtos: existem evidências de qualidade moderada de que, em comparação com a reposição intravenosa, a reposição volêmica com o uso da via nasogástrica em crianças com depleção de volume leve a moderada acarrete índices de reidratação equivalentes e períodos de internação mais curtos e evite as complicações da terapia intravenosa.[\[28\]](#)

**Nível de evidência B:** Estudos clínicos randomizados e controlados (ECRCs) de <200 participantes, ECRCs de >200 participantes com falhas metodológicas, revisões sistemáticas (RSs) com falhas metodológicas ou estudos observacionais (coorte) de boa qualidade.

3. Restauração dos índices normais de perfusão de órgãos e estabilidade hemodinâmica: há evidências de alta qualidade de que o soro fisiológico isotônico seja o fluido preferido para a fluidoterapia intravenosa em crianças com depleção de volume. Grandes ensaios clínicos randomizados e controlados comparando uma variedade de coloides com cristaloides constataram que os cristaloides são tão eficazes para a restauração dos índices de perfusão de órgãos e da estabilidade hemodinâmica quanto os coloides mais caros.[\[29\]](#) [\[30\]](#) [\[31\]](#)

**Nível de evidência A:** Revisões sistemáticas (RSs) ou estudos clínicos randomizados e controlados (ECRCs) de >200 participantes.



## Artigos principais

- King CK, Glass R, Bresee JS, et al. Managing acute gastroenteritis among children: oral rehydration, maintenance, and nutritional therapy. MMWR Recomm Rep. 2003 Nov 21;52(RR-16):1-16. [Texto completo](#) [Resumo](#)
- World Health Organization. The treatment of diarrhoea: a manual for physicians and other senior health workers, 4th rev. Geneva, Switzerland: WHO; 2005. [Texto completo](#)
- Freedman SB, Vandermeer B, Milne A, et al; Pediatric Emergency Research Canada Gastroenteritis Study Group. Diagnosing clinically significant dehydration in children with acute gastroenteritis using noninvasive methods: a meta-analysis. J Pediatr. 2015;166:908-916. [Resumo](#)
- Brierley J, Carcillo JA, Choong K, et al. Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock: 2007 update from the American College of Critical Care Medicine. Crit Care Med. 2009;37:666-688. [Resumo](#)

## Referências

1. Tucker AW, Haddix AC, Bresee JS, et al. Cost-effectiveness analysis of a rotavirus immunization program for the United States. JAMA. 1998;279:1371-1376. [Texto completo](#) [Resumo](#)
2. McConnochie KM, Connors GP, Lu E, et al. How commonly are children hospitalized for dehydration eligible for care in alternative settings? Arch Pediatr Adolesc Med. 1999;153:1233-1241. [Texto completo](#) [Resumo](#)
3. OPCS. Morbidity statistics from general practice. Fourth national study, 1991–1992. London: HMSO, 1993.
4. World Health Organization. Diarrhoeal disease. May 2017. <http://www.who.int> (last accessed 7 June 2017). [Texto completo](#)
5. Carcillo JA, Wheeler DS, Kooy NW, et al. Shock: an overview. In: Wheeler DS, Wong HR, Shanley TP, eds. Pediatric critical care medicine: basic science and clinical evidence. London, UK: Springer-Verlag; 2007:274-298.
6. American Academy of Pediatrics. Management of pediatric trauma. Pediatrics. 2008;121:849-854. [Texto completo](#) [Resumo](#)
7. Orłowski JP, Cramer CL, Fiallos MR. Diabetic ketoacidosis in the pediatric ICU. Pediatr Clin North Am. 2008;55:577-587. [Resumo](#)
8. King CK, Glass R, Bresee JS, et al. Managing acute gastroenteritis among children: oral rehydration, maintenance, and nutritional therapy. MMWR Recomm Rep. 2003 Nov 21;52(RR-16):1-16. [Texto completo](#) [Resumo](#)

9. World Health Organization. The treatment of diarrhoea: a manual for physicians and other senior health workers, 4th rev. Geneva, Switzerland: WHO; 2005. [Texto completo](#)
10. Munos MK, Walker CL, Black RE. The effect of oral rehydration solution and recommended home fluids on diarrhoea mortality. *Int J Epidemiol*. 2010;39(suppl 1):i75-i87. [Texto completo](#) [Resumo](#)
11. Coris EE, Ramirez AM, Van Durme DJ. Heat illness in athletes: the dangerous combination of heat, humidity and exercise. *Sports Med*. 2004;34:9-16. [Resumo](#)
12. Freedman SB, Vandermeer B, Milne A, et al; Pediatric Emergency Research Canada Gastroenteritis Study Group. Diagnosing clinically significant dehydration in children with acute gastroenteritis using noninvasive methods: a meta-analysis. *J Pediatr*. 2015;166:908-916. [Resumo](#)
13. Wathen JE, MacKenzie T, Bothner JP. Usefulness of the serum electrolyte panel in the management of pediatric dehydration treated with intravenously administered fluids. *Pediatrics*. 2004;114:1227-1234. [Resumo](#)
14. Yilmaz K, Karabocuoglu M, Citak A, et al. Evaluation of laboratory tests in dehydrated children with acute gastroenteritis. *J Paediatr Child Health*. 2002;38:226-228. [Resumo](#)
15. Karvonen M, Viik-Kajander M, Moltchanova E, et al. Incidence of childhood type 1 diabetes worldwide: Diabetes Mondiale (DiaMond) Project Group. *Diabetes Care*. 2000;23:1516-1526. [Texto completo](#) [Resumo](#)
16. Armstrong LE, Casa DJ, Millard-Stafford M, et al. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand: exertional heat illness during training and competition. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39:556-572. [Resumo](#)
17. Murphy MS. Guidelines for managing acute gastroenteritis based on a systematic review of published research. *Arch Dis Child*. 1998;79:279-284. [Texto completo](#) [Resumo](#)
18. Steiner MJ, Nager AL, Wang VJ. Urine specific gravity and other urinary indices: inaccurate tests for dehydration. *Pediatr Emerg Care*. 2007;23:298-303. [Resumo](#)
19. American College of Surgeons. Advanced trauma life support. 7th ed. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2004.
20. Szajewska H, Dziechciarz P. Gastrointestinal infections in the pediatric population. *Curr Opin Gastroenterol*. 2010;26:36-44. [Resumo](#)
21. Spandorfer PR, Alessandrini EA, Joffe MD, et al. Oral versus intravenous rehydration of moderately dehydrated children: a randomized, controlled trial. *Pediatrics*. 2005;115:295-301. [Resumo](#)
22. Hartling L, Bellemare S, Wiebe N, et al. Oral versus intravenous rehydration for treating dehydration due to gastroenteritis in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(3):CD004390. [Texto completo](#) [Resumo](#)

23. Atherly-John YC, Cunningham SJ, Crain EF. A randomized trial of oral vs intravenous rehydration in a pediatric emergency department. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2002;156:1240-1243. [Texto completo](#) [Resumo](#)
24. Musekiwa A, Volmink J. Oral rehydration salt solution for treating cholera:  $\leq 270$  mOsm/L solutions vs  $\geq 310$  mOsm/L solutions. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;(12):CD003754. [Texto completo](#) [Resumo](#)
25. Roslund G, Hepps TS, McQuillin KK. The role of oral ondansetron in children with vomiting as a result of acute gastritis/gastroenteritis who have failed oral rehydration therapy: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med.* 2008;52:22-29. [Resumo](#)
26. Freedman SB, Adler M, Seshadri R, et al. Oral ondansetron for gastroenteritis in a pediatric emergency department. *N Engl J Med.* 2006;354:1698-1705. [Texto completo](#) [Resumo](#)
27. Aggarwal R, Sentz J, Miller MA. Role of zinc administration in prevention of childhood diarrhea and respiratory illnesses: a meta-analysis. *Pediatrics.* 2007;119:1120-1130. [Resumo](#)
28. Nager AL, Wang VJ. Comparison of nasogastric and intravenous methods of rehydration in pediatric patients with acute dehydration. *Pediatrics.* 2002;109:566-572. [Resumo](#)
29. Perel P, Roberts I, Ker K. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;(2):CD000567. [Resumo](#)
30. Ngo NT, Cao XT, Kneen R, et al. Acute management of dengue shock syndrome: randomized double-blind comparison of 4 intravenous fluid regimens in the first hour. *Clin Infect Dis.* 2001;32:204-213. [Resumo](#)
31. Wills BA, Nguyen MD, Ha TL, et al. Comparison of three fluid solutions for resuscitation in dengue shock syndrome. *N Engl J Med.* 2005;353:877-889. [Resumo](#)
32. European Medicines Agency. Hydroxyethyl starch solutions: CMDh introduces new measures to protect patients. June 2018. [internet publication] [Texto completo](#)
33. European Medicines Agency. Hydroxyethyl-starch solutions for infusion to be suspended - CMDh endorses PRAC recommendation. January 2018 [internet publication]. [Texto completo](#)
34. Akech S, Ledermann H, Maitland K. Choice of fluids for resuscitation in children with severe infection and shock: systematic review. *BMJ.* 2010;341:c4416. [Texto completo](#) [Resumo](#)
35. Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM, et al. Part 14: pediatric advanced life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2010;122(suppl 3):S876-S908. [Texto completo](#) [Resumo](#)
36. Brierley J, Carcillo JA, Choong K, et al. Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock: 2007 update from the American College of Critical Care Medicine. *Crit Care Med.* 2009;37:666-688. [Resumo](#)

37. de Oliveira CF, de Oliveira DS, Gottschald AF, et al. ACCM/PALS haemodynamic support guidelines for paediatric septic shock: an outcomes comparison with and without monitoring central venous oxygen saturation. *Intensive Care Med.* 2008;34:1065-1075. [Resumo](#)
38. Maitland K, Kiguli S, Opoka RO, et al; FEAST Trial Group. Mortality after fluid bolus in African children with severe infection. *N Engl J Med.* 2011;364:2483-2495. [Texto completo](#) [Resumo](#)
39. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med.* 2001 Nov 8;345(19):1368-77. [Texto completo](#) [Resumo](#)
40. Gutierrez CP, Polanco AI, Salazar LE, et al. An evidence based Iberic-Latin American guideline for acute gastroenteritis management in infants and preschoolers [in Spanish]. *An Pediatr (Barc).* 2010;72:220.e1-220.e20. [Texto completo](#) [Resumo](#)
41. Rouhani S, Meloney L, Ahn R, et al. Alternative rehydration methods: a systematic review and lessons for resource-limited care. *Pediatrics.* 2011;127:e748-e757. [Resumo](#)
42. Mak GZ, Allen SR, Kagan RJ. Pediatric burns. In: Wheeler DS, Wong HR, Shanley TP, eds. *Pediatric critical care medicine: basic science and clinical evidence.* London, UK: Springer-Verlag; 2007:1597-1606.
43. Baxter CR, Shires T. Physiological response to crystalloid resuscitation of severe burns. *Ann N Y Acad Sci.* 1968;150:874-894. [Resumo](#)
44. Wolfsdorf JL, Allgrove J, Craig ME, et al. Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr Diabetes.* 2014;15(suppl 20):154-179. [Texto completo](#) [Resumo](#)
45. Piva JP, Czepielewski M, Garcia PC, et al. Current perspectives for treating children with diabetic ketoacidosis. *J Pediatr (Rio J).* 2007;83:S119-S127. [Resumo](#)
46. Rosenbloom AL. The management of diabetic ketoacidosis in children. *Diabetes Ther.* 2010;1:103-120. [Texto completo](#) [Resumo](#)
47. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Crit Care Med.* 2017;45:486-552. [Resumo](#)
48. Gamper G, Havel C, Arrich J, et al. Vasopressors for hypotensive shock. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;(2):CD003709. [Texto completo](#) [Resumo](#)
49. Muraro A, Roberts G, Clark A, et al. The management of anaphylaxis in childhood: position paper of the European Academy of Allergology and Clinical Immunology. *Allergy.* 2007;62:857-871. [Texto completo](#) [Resumo](#)
50. Emond S. Evidence-based emergency medicine/rational clinical examination abstract: dehydration in infants and young children. *Ann Emerg Med.* 2009;53:395-397. [Resumo](#)

## Imagens

Idade	Limite superior da faixa normal de frequência cardíaca/bpm
Neonato (<1 mês)	190
1-11 meses	160
2 anos	130
4-6 anos	120
8-12 anos	110

Figura 1: Limites superiores da faixa normal de frequência cardíaca por idade

Tabela criada pelo BMJ Group. Com base nos dados de Ngo NT, et al. Clin Infect Dis. 2001;32:204-213

## Aviso legal

Este conteúdo destinase a médicos que não estão nos Estados Unidos e no Canadá. O BMJ Publishing Group Ltd. ("BMJ Group") procura certificarse de que as informações fornecidas sejam precisas e estejam atualizadas; no entanto, não fornece garantias nesse sentido, tampouco seus licenciantes, que fornecem determinadas informações vinculadas ao seu conteúdo ou acessíveis de outra forma. O BMJ Group não defende nem endossa o uso de qualquer tratamento ou medicamento aqui mencionado, nem realiza o diagnóstico de pacientes. Os médicos devem utilizar seu próprio julgamento profissional ao utilizar as informações aqui contidas, não devendo considerálas substitutas, ao abordar seus pacientes.

As informações aqui contidas não contemplam todos os métodos de diagnóstico, tratamento, acompanhamento e medicação, nem possíveis contraindicações ou efeitos colaterais. Além disso, com o surgimento de novos dados, tais padrões e práticas da medicina sofrem alterações; portanto, é necessário consultar diferentes fontes. É altamente recomendável que os usuários confirmem, por conta própria, o diagnóstico, os tratamentos e o acompanhamento especificado e verifiquem se são adequados para o paciente na respectiva região. Além disso, é necessário examinar a bula que acompanha cada medicamento prescrito, a fim de verificar as condições de uso e identificar alterações na posologia ou contraindicações, em especial se o agente a ser administrado for novo, raramente utilizado ou tiver alcance terapêutico limitado. Devese verificar se, na sua região, os medicamentos mencionados são licenciados para o uso especificado e nas doses determinadas. Essas informações são fornecidas "no estado em que se encontram" e, na forma da lei, o BMJ Group e seus licenciantes não assumem qualquer responsabilidade por nenhum aspecto da assistência médica administrada com o auxílio dessas informações, tampouco por qualquer outro uso destas. Estas informações foram traduzidas e adaptadas com base no conteúdo original produzido pelo BMJ no idioma inglês. O conteúdo traduzido é fornecido tal como se encontra na versão original em inglês. A precisão ou confiabilidade da tradução não é garantida nem está implícita. O BMJ não se responsabiliza por erros e omissões provenientes da tradução e da adaptação, ou de qualquer outra forma, e na máxima extensão permitida por lei, o BMJ não deve incorrer em nenhuma responsabilidade, incluindo, mas sem limitação, a responsabilidade por danos provenientes do conteúdo traduzido.

**NOTA DE INTERPRETAÇÃO:** Os numerais no conteúdo traduzido são exibidos de acordo com a configuração padrão para separadores numéricos no idioma inglês original: por exemplo, os números de 4 dígitos não incluem vírgula nem ponto decimal; números de 5 ou mais dígitos incluem vírgulas; e números menores que a unidade são representados com pontos decimais. Consulte a tabela explicativa na Tab 1. O BMJ não aceita ser responsabilizado pela interpretação incorreta de números em conformidade com esse padrão especificado para separadores numéricos. Esta abordagem está em conformidade com a orientação do Serviço Internacional de Pesos e Medidas (International Bureau of Weights and Measures) (resolução de 2003)

<http://www1.bipm.org/jsp/en/ViewCGPMResolution.jsp>

Estilo do BMJ Best Practice	
Numerais de 5 dígitos	10,000
Numerais de 4 dígitos	1000
Numerais < 1	0.25

**Tabela 1 Estilo do BMJ Best Practice no que diz respeito a numerais**

O BMJ pode atualizar o conteúdo traduzido de tempos em tempos de maneira a refletir as atualizações feitas nas versões originais no idioma inglês em que o conteúdo traduzido se baseia. É natural que a versão em português apresente eventuais atrasos em relação à versão em inglês enquanto o conteúdo traduzido não for atualizado. A duração desses atrasos pode variar.

Veja os [termos e condições do website](#).

Contacte-nos

+ 44 (0) 207 111 1105

[support@bmj.com](mailto:support@bmj.com)

BMJ

BMA House

Tavistock Square

London

WC1H 9JR

UK



# BMJ Best Practice

## Colaboradores:

---

### // Autores:

---

**Katherine Mason, MD**

Associate Professor

Pediatrics, Case Western Reserve University, Associate Vice Chair of Education, Director of Subspecialty Training Programs, Department of Pediatrics Fellowship Director, Division of Pediatric Critical Care, University Hospitals Rainbow Babies & Children's Hospital, Cleveland, OH

DIVULGAÇÕES: KM declares that she has no competing interests.

---

**Marla R. Carter, DO, FAAP**

Pediatric Critical Care Fellow

Division of Pediatric Critical Care Medicine, University Hospitals Rainbow Babies & Children's Hospital, Cleveland, OH

DIVULGAÇÕES: MRC declares that she has no competing interests.

### // Reconhecimentos:

Dr Katherine Mason and Dr Marla R. Carter would like to gratefully acknowledge Dr Risha Moskalewicz, Dr Vincent J. Wang, Dr Naseem Sulayman, and Anne Stormorken, previous contributors to this monograph. VJW is an author of a number of references cited in this monograph. RM, NS, and AS declare that they have no competing interests.

### // Colegas revisores:

---

**Jana A. Stockwell, MD, FAAP, FCCM**

Assistant Professor of Pediatrics

Pediatric Critical Care Medicine, Emory University School of Medicine, Children's Healthcare of Atlanta, Atlanta, GA

DIVULGAÇÕES: JAS declares that she has no competing interests.

---

**Joe Brierley, MD**

Consultant Paediatric & Neonatal Intensive Care Unit

Great Ormond St Hospital for Children, London, UK

DIVULGAÇÕES: JB is an author of a reference cited in this monograph.

---

**Amber E.R. Young, BSc, MB ChB, FRCA**

Consultant Paediatric Anaesthetist

Department of Anaesthesia, Frenchay Hospital, Bristol, UK

DIVULGAÇÕES: AERY declares that she has no competing interests.