

Nutrição parenteral em Pediatria: revisão da literatura

Parenteral nutrition in Pediatrics: literature review

Soraya Luiza Campos Silva¹, Eduardo Guimarães de Araújo Moreira¹, Regiane Aparecida Nascimento Baptista¹, Shinfay Maximilian Liu², Alexandre Rodrigues Ferreira³, Priscila Menezes Ferri Liu⁴

DOI: 10.5935/2238-3182.20140040

RESUMO

¹ Acadêmica(o) do Curso de Medicina da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Belo Horizonte, MG – Brasil.

² Médico Patologista clínico. Mestrando em Ciências da Saúde – área Saúde da Criança e do Adolescente. Professor Substituto do Departamento de Propedêutica da Faculdade de Medicina da UFMG. Belo Horizonte, MG – Brasil.

³ Médico Gastroenterologista e pediatra. Doutorado em Ciências da Saúde - área Saúde da Criança e do Adolescente. Professor Associado I do Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina da UFMG. Belo Horizonte, MG – Brasil.

⁴ Médica Gastroenterologista e pediatra. Doutoranda na área de Saúde da Criança e do Adolescente Professora Assistente do Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Belo Horizonte, MG – Brasil.

Introdução: a nutrição parenteral (NP) é utilizada no tratamento de crianças que não podem ser alimentadas completamente por via oral ou enteral. Dessa forma, seu principal objetivo é manter ou restituir o estado nutricional ideal. Devido à particularidade da faixa etária pediátrica em relação às necessidades nutricionais, seu uso pode se tornar um desafio. A participação de equipe multidisciplinar é essencial. **Objetivos:** o objetivo deste artigo é apresentar uma revisão em NP sobre seus principais elementos e atuais recomendações para o restabelecimento do estado nutricional da criança. **Métodos:** realizou-se a revisão de diretrizes e artigos específicos sobre NP em Pediatria disponíveis do período de 2000 a 2011 em português e inglês. **Conclusões:** os atuais avanços no conhecimento das demandas nutricionais bem como as melhorias na disposição dos nutrientes e manejo das complicações da NP fazem desta uma ferramenta eficiente e segura para ser utilizada quando bem indicada.

Palavras-chave: Nutrição Parenteral; Terapia Nutricional; Nutrição do Lactente; Recomendações Nutricionais.

ABSTRACT

Introduction: parenteral nutrition (PN) is used in the treatment of children that cannot be completely fed via oral or enteral feeding. Its main purpose is to maintain or restore optimal nutritional status. However, because of the particularity of the pediatric age group in relation to nutritional requirements, its use can become a challenge. The participation of a multidisciplinary team is essential. **Objectives:** the aim of this article is to present a review in PN, its main elements, and current recommendations for the reestablishment of a nutritional status in the child. **Methods:** the review of guidelines and specific articles about PN in Pediatrics, available from 2000 to 2011, in Portuguese and English, was performed. **Conclusions:** the current advances in the knowledge about nutritional demands and improvements in the provision of nutrients and handling of PN complications make this procedure an efficient and safe tool to be used when indicated.

Key words: Parenteral Nutrition; Nutrition Therapy; Infant Nutrition; Recommended Dietary Allowances.

INTRODUÇÃO

A nutrição adequada após o nascimento, durante a infância e a adolescência é fundamental para promover o crescimento.¹ As necessidades nutricionais são definidas como as menores quantidades de macro e micronutrientes que devem ser fornecidas de forma a satisfazer as funções fisiológicas normais.² A diferença entre

Instituição:

Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil

Autor Correspondente:

Priscila Menezes Ferri Liu
E-mail: pmferri.liu@gmail.com

crianças e adultos está no sentido de que o aporte nutricional naquelas deve ser tal que atenda à manutenção dos tecidos e permita o adequado ritmo de crescimento.³ A alta demanda basal e anabólica na infância e adolescência faz com que sejam particularmente sensíveis à restrição energética.

As necessidades nutricionais em Pediatria variam segundo as reservas corpóreas, faixa etária, sexo, estado nutricional, doença de base, risco nutricional e estado metabólico.^{1,2} Nesse sentido, a nutrição parenteral (NP) é o procedimento terapêutico essencial no tratamento intra-hospitalar de crianças e adolescentes que não podem ser completamente alimentadas pela via oral ou enteral, por exemplo, devido à falência intestinal.^{3,4} O objetivo principal da terapia nutricional parenteral é manter ou restituir o estado nutricional ideal até o restabelecimento das condições alimentares enterais, representando um grande avanço na terapia nutricional pediátrica.^{1,3}

O início da NP irá depender tanto das circunstâncias individuais quanto da idade e peso da criança. No recém-nascido pré-termo o não acesso a nutrientes por apenas um dia pode ser prejudicial. E considerando que a alimentação enteral pode não ser bem tolerada, a NP deverá ser instituída rapidamente após o nascimento.^{3,4} Já crianças mais velhas e adolescentes com longos períodos de nutrição inadequada toleram o máximo sete dias, dependendo da idade, estado nutricional, doença de base e intervenção médica ou cirúrgica.³

De forma geral, a NP deve ser instituída quando há intolerância da via oral-enteral; disfunção prolongada do trato gastrointestinal (TGI), com contraindicação à via enteral; e necessidade de complementar a oferta calórico/proteica em pacientes com via enteral limitada. Essas situações são descritas na Tabela 1.⁵

A participação de equipe multidisciplinar de cuidados pode ser decisiva no sucesso do cuidado nutricional desses pacientes. É importante que essa equipe tenha treinamento adequado para tal.³

Nesse contexto, o objetivo deste artigo é, a partir de revisão da literatura, apresentar os conceitos relacionados à terapia nutricional parenteral em Pediatria, descrevendo indicação, parâmetros utilizados e monitoramento.

MÉTODO

Foram utilizadas as diretrizes propostas por *European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition* (ESPGHAN), *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN), *European Society of Paediatric Research* (ESPR), Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral, Associação Brasileira de Cirurgia Pediátrica, Sociedade Brasileira de Clínica Médica e Associação Brasileira de Nutrologia. Também foi realizada pesquisa bibliográfica nas bases de dados Lilacs, Pubmed e Scielo, utilizando artigos em inglês e português relacionados à terapia nutricional parenteral em Pediatria, do período de 2000 a 2011. As palavras-chave utilizadas foram: nutrição parenteral, terapia nutricional, nutrição infantil e recomendações nutricionais.

LEGISLAÇÃO

No Brasil, a Portaria nº 272/MS/SNVS, de 8 de abril de 1998, regulamenta a terapia de nutrição parenteral (TNP). A Portaria nº 131/MS/SNVS, publicada pelo Ministério da Saúde em 2005, institui, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), a alta complexidade em terapia nutricional (unidades de assistência e os centros de referência). Nela estão incluídos diversos procedimentos de terapia nutricional para adultos e crianças que devem ser seguidos pelos serviços de saúde.^{6,7}

Tabela 1 - Principais indicações de nutrição parenteral em crianças

- Pré-operatório e pós-operatório
- Traumas e queimados
- Doenças gastrointestinais: síndrome do intestino curto, pancreatite, fístulas, grave doença inflamatória intestinal (doença de Crohn ou retocolite ulcerativa), peritonite, diarreia grave crônica ou persistente
- Nutrição enteral insuficiente: anorexia nervosa, caquexia, câncer
- Quando houver inconsciência com contraindicação de nutrição enteral
- Insuficiência renal com desnutrição
- Insuficiência hepática com desnutrição
- Certas condições pediátricas: malformações congênitas (onfalocelo, gastrosquise); prematuridade; enterocolite necrosante

Adaptado de: Spolidoro JVN.⁵

ACESSO VENOSO

A NP pode utilizar duas vias principais: a via periférica, através de veias subcutâneas, e a via central, através de cateter na veia cava superior ou inferior.^{3,5} Soluções de NP com osmolaridade acima de 600 mOsm/L não deverão ser utilizadas em acessos periféricos, pois podem causar complicações como flebite e extravasamento para o subcutâneo. No entanto, isso não ocorre quando se utiliza a via central. A Tabela 2 mostra as vantagens e desvantagens de cada tipo de cateter.^{3,4}

ELEMENTOS GERAIS DA NUTRIÇÃO PARENTERAL

Aporte hídrico

A necessidade hídrica de crianças varia de acordo com a faixa etária e massa corpórea, devendo ainda ser ajustada para as suas condições clínicas.⁸ O aporte hídrico vai depender também do estado de hidratação e das perdas concomitantes, podendo ser calculado inicialmente com base na fórmula de Holliday Segar (Tabela 3).

A avaliação diária do peso, estado de hidratação, débito urinário e balanço hídrico fornecem uma boa estimativa do estado de hidratação da criança. Para o cálculo do balanço hídrico levam-se em conta a quantidade ingerida e administrada de líquidos e as perdas através da urina e das chamadas perdas insensíveis, que representam a eliminação de líquidos através da respiração e transpiração. O cálculo pode ser feito em intervalos de

seis a 24 horas de acordo com a necessidade do paciente. Nas crianças sob ventilação mecânica, devido à diminuição das perdas insensíveis pulmonares, recomenda-se redução de 40-50% no volume de hidratação.⁸ Já a febre persistente determina um incremento nas necessidades hídricas de 10-15% por cada grau acima dos 38°C, devido ao aumento das perdas insensíveis através da pele.⁹

As necessidades hídricas diárias das diferentes faixas etárias da população pediátrica são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Necessidades hídricas de recém-nascidos

Tempo de Vida	Pré-Termo	Termo
1 dia	60-70 mL/kg	70 mL/kg
2 dias	80-90 mL/kg	70 mL/kg
3 dias	100-110 mL/kg	80 mL/kg
4 dias	120-140 mL/kg	80 mL/kg
5 dias	125-150 mL/kg	90 mL/kg
De 1 semana a 30 dias	150 mL/kg	120 mL/kg

Fonte: Lopez FA.¹⁰

Outra forma de se determinar as necessidades hídricas em Pediatria é utilizar a superfície corporal, sendo considerado um método mais preciso e individualizado (Figuras 1 e 2).¹¹

Ambas as fórmulas oferecem o volume de líquido adequado para uma excreção urinária normal e para a reposição das perdas insensíveis, no entanto, em toda criança gravemente enferma a necessidade de água livre deve ser individualizada, uma vez que há tendência a se ofertar quantidade de água maior do que a capacidade de metabolização dessas crianças, predispondo a edema e hiponatremia.

Tabela 2 - Vantagens e desvantagens da NP: acesso via periférica x via central

<i>Via Periférica:</i>
- Vantagens: simples; barato; baixo risco de complicações (infecções, trombose)
- Desvantagens: não permite soluções hiperosmolares (evita-se glicose em concentração > 12%); frequente troca de local para evitar tromboflebitis
<i>Via Central:</i>
- Vantagens: uso preferencial em recém-nascidos; uso de soluções hiperosmolares (pacientes que necessitam de soluções mais concentradas; concentração máxima 20% de glicose); utilização de NP por período prolongado (>14dias).
- Desvantagens: alto risco de infecções e outras complicações como trombose

Adaptado de: Spolidoro JVN.⁵

Tabela 3 - Fórmula prática para cálculo da necessidade hídrica - por Holliday Segar

100 mL/kg para uma criança de 3 a 10 kg
1000 mL + 50 mL/kg para cada kg acima de 10 kg para uma criança de 10 a 20 kg
1500 mL + 20 mL/kg para cada kg acima de 20 kg para uma criança acima de 20 kg

Fonte: Holliday MA.⁹

$SC = [(4 \times Kg) + 9] / 100$	Pacientes com peso < 10 kg.
$SC = [(4 \times Kg) + 7] / (90 + Kg)$	Pacientes com peso entre 10 e 20 kg.
$SC = [(Kg \times 2) + 40] / 100$	Pacientes com peso > 20 kg.

Figura 1 - Fórmulas para medida da superfície corporal em crianças.

Fonte: Kiegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF.¹²

Necessidade de água diária = 1.500 mL – 1600 mL x superfície corporal

Figura 2 - Fórmula para cálculo das necessidades hídricas em Pediatria.

Fonte: Kiegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF.¹²

Além disso, são várias as situações que modificam as necessidades hídricas, como, por exemplo, febre, diarreia, hipertireoidismo e uso de calor radiante, que podem aumentar; e insuficiência renal, insuficiência cardíaca e desnutrição, que diminuem.¹³

Aporte calórico

A estimativa das necessidades energéticas permanece difícil em relação à multiplicidade de estados metabólicos em diferentes situações clínicas, faixa etária e etapa do crescimento. Instituir a terapia nutricional adequada no paciente pediátrico pode ser um real desafio, devendo-se estar atento à possibilidade de super ou subalimentação.

O gasto energético basal (GEB) é definido como a quantidade mínima de energia que o corpo necessita na situação de repouso e em jejum. O gasto energético diário da criança é o GEB mais o gasto energético com crescimento e atividade física (Tabela 5).

Tabela 5 - Necessidades calóricas parenterais em diferentes faixas etárias

Idade (dias de vida)	Oferta calórica (Kcal/kg peso)	Idade (anos)	Oferta calórica (Kcal/kg peso)
1-4	50	0-1	90-120
5-7	60	1-7	75-90
8-10	85	7-12	60-75
>10	100	12-18	30-60
-	-	18-25	25-30

Fonte: Modificado de guidelines para nutrição parenteral e enteral¹¹.

Para seu cálculo, o ideal seria utilizar a calorimetria indireta, que utiliza a diferença entre o consumo de O₂(VO₂) e a produção de CO₂(VCO₂) em determinado período de tempo, mas este é um método dispendioso

e pouco disponível na prática.^{14,15} Devido a isso, a forma mais utilizada são cálculos por fórmulas desenvolvidas para crianças saudáveis.¹ Deve-se ter atenção com pacientes em condições especiais, levando em consideração que as necessidades energéticas variam em situações de estresse.¹ Em pacientes graves (Tabelas 6 e 7) as necessidades calóricas podem aumentar em até 50 a 100% do GEB.¹ As necessidades energéticas também podem ser calculadas pelo método de Hollyday Segar, já apresentado anteriormente, já que para cada 100 Kcal gastas precisamos de 100 mL de água.³

Tabela 6 - Condições associadas ao aumento das necessidades energéticas

Condição clínica	% de aumento do gasto energético
Febre	12 para cada °C acima de 37°C
Síndrome do desconforto respiratório	10 a 30 dependendo da gravidade
Trauma	10 a 30 dependendo da gravidade
Cirurgia	10 a 30 dependendo da gravidade
Sepse	10 a 30 dependendo da gravidade
Queimadura extensa	100
Fratura óssea única	20

Fonte: Modificado de Briassoulis G, Ventaraman S, Thompson AE.¹⁷

Tabela 7 - Fatores de correção do GEB para situações de estresse

Doença de base	Fator de correção
Ausente	1,0
Sepse	1,3-1,6
Trauma: Leve a moderado	1,2-1,3
Grave	1,5-1,7
Insuficiência cardíaca	1,15-1,25
Déficit crônico de crescimento	1,5-2,0
Queimado (em relação à extensão)	1,2-1,3

Fonte: Modificado de Briassoulis G, Ventaraman S, Thompson AE.¹⁷

As fórmulas para o cálculo do GEB em crianças e adolescentes têm demonstrado tanto subestimar como superestimar as necessidades basais de energia, quando comparadas à calorimetria indireta.¹⁵ As equações de Schoefield-HW e da OMS são as mais utilizadas, quando a calorimetria indireta não está disponível, por aproximarem-se mais dos valores encontrados por esse método.¹⁶

Em seguida, a necessidade energética deve ser ajustada de acordo com a evolução clínica. Assim, torna-se importante conhecer e entender as características da resposta à agressão ou estresse, em que a resposta metabólica acelerada resulta em aumento do catabolismo.¹¹

Para pacientes desnutridos ou que apresentaram perda de peso, o cálculo das calorias deve ser feito pelo peso ideal e não pelo peso atual. O peso ideal pode ser encontrado tomando-se por base o peso anterior do paciente (antes da perda) ou pela estatura. Neste caso, as fórmulas podem ser calculadas com o peso observado no percentil 50 de peso para estatura.³

Elementos específicos da NP

Glicose

A maior fonte de calorias não proteicas na nutrição parenteral (NP) é a dextrose, que na forma mono-hidratada também contribui para a osmolaridade da solução parenteral.³ O cálculo da quantidade a ser acrescida na NP é feito a partir da taxa de infusão ou velocidade de infusão de glicose (TIG ou VIG), expressa em mg/kg/min.⁴ Infusões em veias periféricas suportam com segurança concentrações de glicose de até 12%, valores superiores podem causar flebite. Quando a infusão ocorre em vaso central, altas concentrações de glicose (até 25%) podem ser utilizadas com criterioso controle de glicosúria e glicemia.⁵ Em recém-nascidos e crianças até dois anos a TIG deve iniciar entre 4 e 8 mg/kg/min e não deve exceder 12,5 mg/kg/min. Diferentes condições clínicas como idade, desnutrição, doença aguda ou medicações que alteram o metabolismo da glicose fazem com que a TGI varie.³

O fornecimento de carboidrato deve ser monitorado e ajustado conforme a necessidade, para evitar hiperglicemia.¹ A sobrecarga de glicose pode causar resistência insulínica, aumento da lipogênese, aumento dos depósitos de tecido adiposo, esteatose hepática, aumento da síntese hepática do colesterol VLDL e aumento da produ-

ção de CO₂, com elevação do ritmo respiratório.³ A glicemia ideal na NP está entre 70 e 120 mg/dL. Episódios de hipoglicemia estão associados a pior desenvolvimento neuropsicomotor e os episódios de hiperglicemia associados a complicações, especialmente de natureza infecciosa, e elevação no risco de mortalidade.¹

Lipídios

As emulsões lipídicas são usadas na NP como fontes de energia alternativas aos carboidratos, são consideradas fontes de ácidos graxos essenciais, além de reduzirem a produção de CO₂ quando comparadas com NP baseadas em alto conteúdo de carboidratos.³ A preocupação da ingesta de gordura pela criança em desenvolvimento, especialmente nos primeiros anos de vida, está relacionada à deficiência de ácidos graxos essenciais que provocam alterações cutâneas, principalmente descamativas, na face e regiões periorifaciais, queda de cabelo, cicatrização lenta de feridas, anemia, trombocitopenia com fenômenos hemorrágicos e atraso de crescimento.^{1,5} Dessa forma, ácido linoleico deve ser administrado no mínimo em doses de 0,25 g/kg/dia em recém-nascidos pré-termo e em recém-nascidos a termo e crianças mais velhas na dose de 0,1 g/kg/dia.³ As recomendações de lipídios variam como a faixa etária e estão apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Recomendações nutricionais de lipídios de acordo com a faixa etária

Estágio de vida	Lipídios
0-6 meses	31g (AI)
7-12 meses	30g (RDA)
1-3 anos	30-40%
4-18 anos	25-35%

*AI = Não determinado *RDA = Recomendações de Ingestão Diária (*Recommended Dietary Allowance*).
Fonte: Coppini LZ.¹

O limite superior da administração lipídica é difícil de ser estabelecido. Em pré-termos, 3 g/kg/dia em infusão contínua foram bem tolerados e valores mais altos têm sido utilizados sem intercorrências. Em crianças a termo a oxidação de ácidos graxos alcança valores máximos de 4 g/kg/dia, dado que o aporte de glicose máximo não exceda a capacidade máxima de oxidação da glicose, que é aproximadamente de 18 g/kg por dia.³ Em certas situações, o uso de li-

pídeos deve receber restrições, como em hiperbilirrubinemia indireta, pela competição do transportador; e em síndrome de insuficiência respiratória dos prematuros, cuja emulsão de gorduras pode prejudicar a difusão do oxigênio. Nessas situações podem-se usar baixas concentrações de lipídios na NP, porém sem excluir essa fonte de nutrientes.⁵

Existem soluções de lipídios de 10 e 20%, porém na prática preferem-se as emulsões de 20%, uma vez que sua menor relação entre fosfolipídios e triglicérides promove melhor *clearance* e, conseqüentemente, menos risco de hipertrigliceridemia, em comparação às emulsões a 10%.^{4,5}

A monitorização do paciente em NP é importante para evitar a síndrome de sobrecarga de gordura, quadro raro caracterizado por extrema elevação de triglicérides séricos, febre, hepatoesplenomegalia, coagulopatia e disfunção múltipla de órgãos.¹⁰ O *clearance* plasmático de triglicérides provenientes da NP pode ser avaliado pela concentração de triglicérides plasmáticos. É razoável aceitar discretas elevações do triglicéride, sendo 250 mg/dL o limite superior para recém-nascidos pré-termo e a termo. Em crianças mais velhas, níveis séricos de triglicérides entre 300 e 400 mg/dL podem ser aceitáveis. A checagem do triglicéride sérico deve ser feita a cada aumento da infusão de lipídios e semanalmente após a dose máxima ser alcançada.³

Aminoácidos

As proteínas são compostas de subunidades de aminoácidos (Aa), que podem ser agrupados em essenciais, ou seja, que não são sintetizados pelo corpo humano e, portanto, devem estar presentes na dieta oral ou parenteral; e aminoácidos não essenciais, que podem ser sintetizados a partir de outros aminoácidos precursores.^{4,5} Na NP deve-se calcular o equilíbrio entre Aa fornecidos e calorias não proteicas, que deve ficar entre 150 e 200K/cal não proteicas por grama de nitrogênio, quando se espera que haja anabolismo; e 90 a 150 Kcal nas situações de catabolismo. Calorias não proteicas insuficientes levam os Aa a serem utilizados para produção de calorias, e não para síntese proteica. O recém-nascido necessita de maior quantidade de proteínas por unidade de peso, quando comparado à criança maior e ao adulto.⁵ A recomendação de proteína em neonatos, crianças e adolescentes deve ser ajustada com a idade, como mostra a Tabela 9.⁴

Tabela 9 - Estimativa da necessidade proteica em Pediatria

Idade	Necessidade proteica (g/kg/dia)
Baixo peso ao nascer	3-4
Termo	2-3
1 a 10 anos	1-1,2
Adolescente masculino	0,9
Adolescente feminino	0,8
Criança/ adolescente doente grave	1,5

Fonte: Coppini LZ.¹

Diferentes tipos de soluções estão disponíveis no mercado. Soluções destinadas para RN devem conter taurina, além dos aminoácidos encontrados nas proteínas naturais.⁵

Vitaminas

A adição de vitaminas, assim como de outros nutrientes, deve atender às necessidades diárias para manter íntegros os processos fisiológicos intra e extracelulares. As necessidades de vitaminas variam conforme a idade, sexo e a condição clínica do paciente.^{1-3,5}

Nas crianças com hipermetabolismo, as necessidades de vitaminas A, C e E encontram-se aumentadas. O ideal seria determinar os níveis séricos das vitaminas, mas em geral isso não é possível em nosso meio.⁵ Comumente são utilizadas soluções padronizadas de mistura de vitaminas para Pediatria, adequando-se a dose às necessidades do paciente.

Em pacientes em parenteral prolongada, especialmente crianças que perderam o íleo terminal e por isso não absorvem de forma suficiente a vitamina B₁₂, recomenda-se administrar essa vitamina por via intramuscular ±100 mg/mês ou 300 mg a cada três meses. Recomenda-se, também, o uso de vitamina K 5 mg/semana e ácido fólico 1 mg/semana quando o polivitamínico utilizado não contenha esses elementos.^{4,5}

Minerais

Estes devem ser administrados conforme as necessidades do paciente. Em geral, são fornecidas as quantidades de manutenção (Tabela 10) e, caso o paciente apresente desequilíbrio hidroeletrólítico, essa complementação deverá ser realizada de preferência em solução endovenosa paralela, não modificando, assim, a prescrição da dieta parenteral.⁵

Tabela 10 - Eletrólitos para soluções de nutrição parenteral

Eletrólito	Prematuro mEq/kg	RN normal mEq/kg	Pré-Escolar	Escolar
Sódio	2-3	3-5	3 mEq/100 kcal	3 mEq/100 kcal
Potássio	2-3	2-3	2 mEq/100 kcal	2 mEq/100 kcal
Cloro	2-3	3-4	2 mEq/100 kcal	2 mEq/100 kcal
Cálcio*	1,0-2,0 mEq/kg	1,0-2,0 mEq/kg	1,0-2,0 mEq/kg	1,0-2,0 mEq/kg
Fósforo**	0,5-2 mmol/kg	0,5-2 mmol/kg	0,5-2 mmol/kg	0,5-2 mmol/kg
Magnésio***	0,2-0,5 mEq/kg	0,25-0,3 mEq/kg	0,3-0,5 mEq/kg	0,3-0,5 mEq/kg

Fonte: Spolidoro JVN.⁵

* 1 ml Gluconato de Cálcio= 0,45 mEq Ca. ** 1 ml KH₂PO₄=2 mEq K + 2 mEq PO₄ (1 mmol P). *** 1 ml MgSO₄ 12,32%= 1 mEq Mg / 1 ml de MgSO₄ 50%=4 mEq Mg.

Oligoelementos

São os minerais necessários às principais funções metabólicas do organismo. Atuam, em geral, como cofatores fundamentais. São eles: zinco, cobre, manganês, cromo, selênio, molibdênio e iodo. Na nutrição parenteral, a prescrição desses minerais deveria ser individualizada, fazendo-se idealmente controles laboratoriais de seus níveis séricos ou nos tecidos.⁵ Na rotina, entretanto, utiliza-se solução padronizada desses minerais, determinando-se a dose conforme padrões para a idade, demonstrados na Tabela 11, ou conforme evidências clínicas de deficiências específicas.

Atenção especial deve ser dada ao manganês e ao cobre, que por serem de excreção hepática, nas condições em que há prejuízo da excreção da bile, como na colestase, a adição desses oligoelementos à NP poderá ser reduzida ou até excluída.²

MONITORIZAÇÃO

O acompanhamento de um paciente em NP deve se ajustar ao estado clínico do paciente e aos objetivos a longo prazo, mas em geral são recomendados: exame clínico completo; controle de sinais vitais a

cada 4 horas; peso diário; balanço hídrico rigoroso; controle semanal de estatura e perímetro cefálico em recém-nascidos e controle laboratorial de acordo com a Tabela 12.^{3,5}

Tabela 12 - Controle laboratorial do paciente em nutrição parenteral

	Primeira Semana	A seguir
Sódio, potássio e cálcio	Cada 2 ou 4 dias	Semanal
Fósforo e Magnésio	Semanal	Se necessário
Ureia e creatinina	Cada 3 dias	Semanal
Glicemia	Cada 2 ou 3 dias	Semanal
Triglicéride e Colesterol	Cada 2 ou 3 dias	Semanal ou quando aumentar infusão de lipídios
TGO, TGP e GGT	Semanal	Semanal
Turvação plasmática	Se possível a cada 2 dias	Semanal
Glicosúria	Cada 8 horas	Diário
Densidade urinária	Cada 8 horas	Diário
Pré-albumina*	Semanal	Semanal
Hemograma	Semanal	Semanal

* Indicado para acompanhar a incorporação proteica em pacientes com suporte nutricional prolongado. A pré-albumina costuma subir antes de ocorrer ganho de peso, prevendo, assim, a melhora nutricional.

Fonte: Spolidoro JVN.⁵

Tabela 11 - Ingestão diária recomendada de oligoelementos

Idade	Zinco	Selênio**	Cobre*	Manganês*	Cromo **	Molibdênio
0-0,5	5	10	0,4-0,6	0,3-0,6	10-40	15-30
0,5-1	5	15	0,4-0,6	0,3-0,6	20-60	20-40
1-3	10	20	0,7-1,0	1,0-1,5	20-80	25-50
4-6	10	20	1,0-1,5	1,5-2,0	30-120	30-75
≥ 7	10	30	1,0-2,0	2,0-3,0	50-200	50-150

* omitir em paciente com icterícia obstrutiva. ** omitir em paciente com disfunção renal.

Fonte: Delgado AF2, Spolidoro JVN.⁵

COMPLICAÇÕES

São classicamente divididas em três grupos: mecânicas ou técnicas, metabólicas e infecciosas. Para preveni-las, é importante que cada membro da equipe que atende o paciente tenha precauções e cumpra sua parte no cuidado diário. Cada uma delas será descrita resumidamente a seguir.

Mecânicas ou técnicas

Relacionadas à infusão da NP: extravasamento em tecidos locais, pericárdio, peritônio, tórax, mediastino, fígado e escapo.

Relacionadas ao cateter: pneumotórax, hemotórax, hidrotórax, hidromediastino, lesões vasculares, embolia aérea, embolia por fragmento de cateter; infecções locais e sistêmicas; trombozes venosas (subclávia, veia cava superior) e de átrio direito; flebites superficiais; e, no caso de oclusão, hipotensão e desidratação do paciente, refluxo sanguíneo, coágulos, macroprecipitados.

Infecciosas

A incidência geral de infecções decorrentes do cateter situa-se entre 3 e 20% dos casos e, obviamente, tanto maior quanto maior o tempo de utilização do método.¹¹⁻¹⁸ O tipo de microrganismo mais frequentemente encontrado em crianças hospitalizadas tem sido o *Staphylococcus aureus*.^{11,18} Infecções fúngicas aparecem como a segunda causa, sendo o principal microrganismo a *Candida albicans*.^{11,18}

Outras complicações infecciosas incluem endocardite bacteriana, com vegetações em válvula tricúspide e risco de embolia pulmonar e seps.

Complicações metabólicas

Podem estar relacionadas ao tipo de nutriente administrado: deficiência de oligoelementos, vitamínicas e distúrbios hidroeletrólíticos, hiperglicemia, hipoglicemia, hipoalbuminemia (em geral, por mecanismo dilucional), elevação dos níveis plasmáticos de triglicérides e ácidos graxos livres, deficiência de vitaminas e minerais, entre outras. Podem ainda estar relacionadas a acometimento hepático: hepa-

tomegalia, esteatose hepática, elevação de enzimas hepáticas e colestase, sendo o principal fator de risco para alterações hepáticas o jejum.

Concluiu-se que protocolos de assistência e monitorização do uso de NP, com o envolvimento de equipe multidisciplinar, previnem e reduzem de forma significativa as complicações associadas à NP.¹⁸

REFERÊNCIAS

1. Coppini LZ, Sampaio H, Marco D, Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral, Associação Brasileira de Cirurgia Pediátrica, Sociedade Brasileira de Clínica Médica, Associação Brasileira de Nutrologia. Recomendações Nutricionais para Crianças em Terapia Nutricional Enteral e Parenteral. Projeto Diretrizes. Brasília: Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina; 2011.
2. Delgado AF, Falcão MC, Carrazza FR. Princípios do suporte nutricional em Pediatria. J Pediatr (Rio J). 2000; 76 (Supl.3):S330-8.
3. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R. Parenteral Nutrition Guidelines Working Group; European Society for Clinical Nutrition and Metabolism; European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN); European Society of Paediatric Research (ESPR). Guidelines on paediatric parenteral nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2005; 41 (Suppl. 2):S1-87.
4. Souza FIS, Teske M, Sarni ROS. Nutrição parenteral no recém-nascido pré-termo: proposta de protocolo prático. Rev Paul Pediatr. 2008; 26(3):278-89.
5. Spolidoro JVN. Nutrição parenteral em Pediatria. J Pediatr (Rio J). 2000; 76 (Supl.3):S339-S48.
6. Brasil, Ministério da Saúde. Média e Alta Complexidade. Aprova o Regulamento Técnico para fixar os requisitos mínimos exigidos para a Terapia de Nutrição Parenteral. Portaria n° 272/MS/SNVS; 1998.
7. Brasil, Ministério da Saúde. Média e Alta Complexidade. Define Unidades de Assistência de Alta Complexidade em Terapia Nutricional e Centros de Referência de Alta Complexidade em Terapia Nutricional e suas aptidões e qualidades. Portaria n° 131/MS/SNVS. Brasília: MS; 2005
8. Hoong C, Bohn DK. Maintenance parenteral fluids in the critically ill child. J Pediatr (Rio J) 2007; 83(2):S3-10.
9. Holliday MA, Segar WE. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. Pediatrics. 1957; 19:823-32
10. Lopez FA. Fundamentos da terapia Nutricional em pediatria; São Paulo: Sarvier; 2002.
11. ASPEN Board of Directors. Guidelines for the use of Parenteral and Enteral Nutrition in Adult and Pediatric Patients. JPEN. 2002. Jan/Feb; 26(1 Suppl):1SA-138.

12. Kliegman RM. Pathophysiology of body fluids and fluid therapy. In: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF. Nelson Textbook of Pediatrics. 18th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007. p. 267-312.
 13. Mehta NM, Compher C, ASPEN Board of Directors. A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: nutrition support of the critically ill child. *J Parenter Enteral Nutr.* 2009; 33:260-76.
 14. Culkin A, Gabe SM. Nutritional support: indications and techniques. *Clin Med.* 2002; 2(5):395-401.
 15. Rodriguez G, Moreno LA, Sarria A, Fleta J, Bueno M. Resting energy expenditure in children and adolescents: agreement between calorimetry and prediction equations. *Clin Nutr.* 2002; 21(3):255-60.
 16. Wong WW, Butte NF, Hergenroeder AC, Hill RB, Stuff JE, Smith EO. Are basal metabolic rate prediction equations appropriate for female children and adolescents? *J Appl Physiol.* 1996; 81(6):2407-14.
 17. Briassoulis G, Ventaraman S, Thompson AE. Energy expenditure in critically ill children. *Critical Care Med.* 2000 Apr; 28(4):1166-72.
 18. Espen/ESPGHAN. Guidelines on paediatric parenteral nutrition. Complications. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2006; 41:S76-84.
-