



# REVISTA PAULISTA DE PEDIATRIA

www.spsp.org.br



## ARTIGO ORIGINAL

### Deve-se individualizar a nutrição parenteral pediátrica?☆

Renata Germano Borges de Oliveira Nascimento Freitas<sup>a,\*</sup>,  
Roberto José Negrão Nogueira<sup>a</sup>, Margareth Lopes Galvão Saron<sup>b</sup>,  
Alexandre Esteves Souza Lima<sup>a</sup>, Gabriel Hessel<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil

<sup>b</sup>Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ, Brasil

Recebido em 10 de março de 2014, aceito em 1 de junho de 2014

#### PALAVRAS-CHAVE

Estado nutricional;  
Criança;  
Nutrição parenteral

#### Resumo

**Introdução:** As formulações da nutrição parenteral (NP) são comumente individualizadas, visto que a padronização destas parece inadequada para a população pediátrica. O objetivo do estudo foi avaliar o estado nutricional e os motivos para individualização da NP dos pacientes pediátricos em uso de NP internados em um hospital terciário de Campinas-SP.

**Métodos:** Estudo longitudinal conduzido com pacientes acompanhados por até 67 dias de uso de NP. Para a classificação do estado nutricional, foram utilizados os critérios propostos pela *World Health Organization* (WHO) (2006) e WHO (2007). As dosagens sanguíneas analisadas foram: sódio, potássio, cálcio iônico, cloreto, magnésio, fósforo inorgânico e triglicerídeo (TGL). Foram considerados motivos indubitáveis para individualização da NP quando esses elementos apresentavam redução expressiva dos níveis sanguíneos (potássio <3 mEq/L; sódio <125 mEq/L; magnésio <1 mEq/L; fósforo <1,5 mEq/L; cálcio iônico <1 mmol/L; cloreto <90 mEq/L) ou qualquer valor superior aos de referência.

**Resultados:** Foram estudados 12 pacientes (49 individualizações) com idade de 1 mês a 15 anos. A maioria dos pacientes foi classificada como desnutrida. Observou-se que 74/254 (29,2%) dos exames demandaram NP individualizada por motivos indubitáveis.

**Conclusão:** O estado nutricional dos pacientes foi considerado crítico, na maioria dos casos. Desta forma, a individualização realizada no início da NP para a adequação energética proteica foi essencial. Além disto, a NP individualizada foi indispensável em, no mínimo, 29,2% das NP, para correção das alterações encontradas nos exames bioquímicos.

© 2014 Sociedade de Pediatria de São Paulo. Publicado por Elsevier Editora Ltda.

Este é um artigo Open Access sob a licença de [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

☆Estudo conduzido na Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

\*Autor para correspondência.

E-mail: renatagbonfreitas@yahoo.com.br (R.G.B.O.N. Freitas).

**KEYWORDS**

Nutritional status;  
Child;  
Parenteral nutrition

**Should pediatric parenteral nutrition be individualized?****Abstract**

**Introduction:** Parenteral nutrition (PN) formulations are commonly individualized, since their standardization seem inadequate for the pediatric population. This study aimed to evaluate the nutritional state and the reasons for PN individualization in pediatric patients using PN hospitalized in a tertiary hospital in Campinas, São Paulo.

**Methods:** This longitudinal study comprised patients using PN followed by up to 67 days.

Nutritional status was classified according to the criteria established by the World Health Organization (WHO) (2006) and WHO (2007). The levels of the following elements on blood were analyzed: sodium, potassium, ionized calcium, chloride, magnesium, inorganic phosphorus and triglycerides (TGL). Among the criteria for individualization, were considered undeniable: significant reduction in blood levels of potassium (<3 mEq/L), sodium (<125 mEq/L), magnesium (<1 mEq/L), phosphorus (<1.5 mEq/L), ionic calcium (<1 mmol) and chloride (<90 mEq/L) or any value above the references.

**Results:** Twelve pediatric patients aged 1 month to 15 years were studied (49 individualizations). Most patients were classified as malnourished. It was observed that 74/254 (29.2%) of examinations demanded individualized PN by indubitable reasons.

**Conclusion:** The nutritional state of patients was considered critical in most cases. Thus, the individualization performed in the beginning of PN for energy protein adequacy was indispensable. In addition, the individualized PN was indispensable in at least 29.2% of PN for correction of alterations found in biochemical parameters.

© 2014 Sociedade de Pediatria de São Paulo. Published by Elsevier Editora Ltda.

Este é um artigo Open Access sob a licença de [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

**Introdução**

Em 1968, Dudrick, Vars e Rhoads<sup>1</sup> notabilizaram-se por iniciar as formulações de nutrição parenteral (NP).<sup>2</sup> Em 1972 foi relatada, pelos pesquisadores Solassol e Joyeux, a utilização com sucesso da fórmula parenteral que ficaria conhecida como 3 em 1, contendo aminoácidos, emulsão lipídica e glicose, além de eletrólitos, vitaminas e oligoelementos.<sup>3</sup> A NP é uma estratégia nutricional eficaz para sobrevivera porém, está associada com complicações clínicas como infecções, distúrbios metabólicos, distúrbios de minerais, hipertrigliceridemia e alterações hepáticas.<sup>4</sup> De acordo com a American Society for Parenteral & Enteral Nutrition (ASPEN),<sup>5</sup> a NP é uma terapia complexa associada a efeitos adversos e até à morte, quando as diretrizes de segurança não são seguidas. Desta forma, para uma prescrição adequada e segura, é necessário conhecer as necessidades de proteína, energia, macronutrientes, micronutrientes, homeostase de fluidos e equilíbrio ácido base.

A fórmula da NP pode ser padronizada ou individualizada para adultos. Com relação à população pediátrica, as formulações são, comumente, individualizadas devido a peculiaridades relacionadas ao crescimento e desenvolvimento e, conseqüentemente, demandas nutricionais diferentes. Contudo, crescem os estudos sobre NP padronizada (industrializada), 3 em 1, para crianças. Segundo Colomb *et al*<sup>6</sup> e Rigo *et al*,<sup>7</sup> as vantagens para utilização da solução padronizada são: redução dos riscos de infecção, diminuição dos erros de prescrição e das complicações ocasionadas pelo uso indevido de compostos incompatíveis e facilidade relacionada ao manuseio, relatada por profissionais da saúde.

Considerando que, no Brasil, a utilização de NP padronizada não é uma prática comum na pediatria e diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar o estado nutricional e os motivos para individualização da NP dos pacientes pediátricos em uso de NP internados em um hospital terciário de Campinas-SP.

**Método**

Este estudo teve caráter longitudinal conduzido com 12 pacientes em uso de NP internados na enfermaria e UTI pediátrica de um hospital terciário de Campinas-SP. Os pacientes foram acompanhados por até 67 dias de uso de NP.

Os critérios para inclusão no estudo foram: utilização da NP individualizada e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo responsável. Quando o paciente recebia alta da NP, mas retornava ao uso da mesma posteriormente, este paciente foi incluído no estudo apenas pela primeira vez.

Foram aferidos o peso e a altura dos pacientes segundo as técnicas propostas pela *World Health Organization (WHO)*<sup>8</sup> e Lohman, Roche e Martorell.<sup>9</sup> Os instrumentos utilizados foram: estadiômetro (com precisão de 0,1cm) e balança digital da marca Filizola® eletrônica (capacidade de 2,5kg a 150kg) e Toledo® eletrônica (capacidade de 0,1kg a 15kg).

O estado nutricional foi classificado, de acordo com os critérios propostos pela WHO<sup>10</sup> e WHO<sup>11</sup> conforme segue:

– Para a variável peso/idade: se o escore z é menor que -3, equivale a muito baixo peso para a idade; se o escore z se situa entre -3 e -2, equivale a baixo peso para a idade;

**Tabela 1** Valores de referência utilizados pelo Laboratório de Patologia Clínica do Hospital de Clínicas, Campinas, Brasil.

Elemento	Referência
Sódio	≤1 ano = ≥129 ≤143mEq/L >1 ano = ≥132 ≤145mEq/L;
Potássio	>4 meses-1 ano = ≥3,6 ≤5,8mEq/L >1 ano = ≥3,5 ≤5,1mEq/L
Cálcio iônico	≥1,15 ≤1,29mmol/L
Magnésio	≤6 anos = ≥1,4 ≤1,88mEq/L 6-12 anos = ≥1,4 ≤1,72mEq/L ≥12 anos = ≥1,4 ≤1,8mEq/L
Cloreto	≥96 ≤107mEq/L
Fósforo	1 mês-1 ano = H ≥3,5 ≤6,6mEq/L e M ≥3,7 ≤6,5mEq/L 4-6 anos = H ≥3,3 ≤5,6mEq/L e M ≥3,2 ≤5,5mEq/L 7-9 anos = H ≥3 ≤5,4mEq/L e M ≥3,1 ≤5,5mEq/L 10-12 anos = H ≥3,2 ≤5,7mEq/L e M ≥3,3 ≤5,3mEq/L 13-15 anos = H ≥2,9 ≤5,1mEq/L e M ≥2,8 ≤4,8mEq/L
Triglicerídeo	<200mg/dL

se o escore z é maior ou igual a -2 e menor ou igual a +2, equivale a peso adequado para a idade; se o escore é maior que +2, equivale a peso elevado para a idade. Esta variável foi utilizada para classificação do estado nutricional de pacientes até 10 anos de idade.

- Para a variável IMC/idade: se o escore z é menor que -3, isso equivale a magreza acentuada; se o escore z se situa entre -3 e -2, isso equivale a magreza; se o escore z é maior ou igual a -2 e menor ou igual a +1, eutrofia; se o escore se situa entre +1 e +2, isso equivale a sobrepeso; se o escore se encontra entre +2 e +3, isso equivale a obesidade; se o escore é maior que +3, isso equivale a obesidade grave. Esta variável foi utilizada para classificação do estado nutricional de pacientes acima de 10 anos de idade e não foi aplicada para pacientes com menos de 10 anos devido à dificuldade de coleta de dados da altura.

Para acompanhamento do paciente em uso de NP, é rotina do serviço da Equipe Multidisciplinar de Terapia Nutricional (EMTN) a realização de exames laboratoriais, conforme o recomendado pela ASPEN.<sup>2-12</sup> Computou-se para o estudo os dados de até 24 horas anteriores à individualização ou à reindividualização da bolsa de NP. Realizaram-se as dosagens sanguíneas de sódio, potássio, cálcio iônico, cloreto (método: Eletrodo Íon Seletivo), magnésio (método: Colorimétrico Azul de Xilidil), fósforo inorgânico (método: fosfomolibdato U.V) e triglicerídeo (TGL) (método: Enzimático colorimétrico) no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital de Clínicas de um hospital terciário de Campinas. Na tabela 1 seguem os valores de referência utilizados pelo Laboratório de Patologia Clínica do Hospital de Clínicas.

Os critérios utilizados para individualização da NP foram: adequação energética proteica, realizada quando o paciente inicia a NP; readequação energética proteica, realizada após o início da NP; hiponatremia; hipernatremia; hipopotassemia; hiperpotassemia; hipocalcemia; hipercalcemia; hipomagnesemia; hipermagnesemia; hipofosfatemia;

hiperfosfatemia; hipocloremia; hipercloremia; hipertrigliceridemia. Dentre os critérios para individualização considerados indubitáveis, destacam-se: redução expressiva dos níveis sanguíneos (potássio <3 mEq/L; sódio <125 mEq/L; magnésio <1 mEq/L; fósforo <1,5 mEq/L; cálcio iônico <1 mmol/L; cloreto <90 mEq/L) ou qualquer valor superior aos de referência. Para os valores superiores considerou-se a necessidade de individualização indubitável, pois a interrupção da infusão é a primeira medida necessária. No caso do TGL foram considerados valores >250 mg/dL.

A NP foi prescrita por um dos médicos nutrólogos e especialista em nutrição parenteral e enteral que trabalham na EMTN. As quantidades prescritas estavam, de modo geral, em concordância com a ASPEN<sup>13</sup> e a European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition (ESPGHAN).<sup>14</sup> Porém, em alguns casos houve modificação inicial ou na evolução, segundo a avaliação nutricional e laboratorial. As normas farmacológicas foram respeitadas em todos os casos e atestada pelo farmacêutico da EMTN e pela manipuladora destinada para confecção da mesma, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada nº. 63 de 06/07/2000.<sup>15</sup>

Utilizou-se o programa de computador *Statistical Package for the Social Sciences*® (SPSS) versão 17 para apresentar as frequências e análises descritivas dos dados.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade Ciências Médicas da UNICAMP (Nº 538/2011).

## Resultados

Foram estudados 12 pacientes (9 meninos e 3 meninas) com um total de 49 individualizações. Os pacientes avaliados apresentaram idade variando de 4 meses a 15 anos e 4 meses de vida, sendo a NP exclusiva em 39/49 (79,6%).

Na tabela 2, observa-se a idade, o estado nutricional, o tempo de avaliação, a quantidade de individualizações realizadas em cada paciente, o local de internação e o

**Tabela 2** Descrição da amostra, segundo a idade, o estado nutricional, o tempo de avaliação, a via de acesso da NP, a quantidade de individualizações realizadas em cada paciente, o local de internação e o desfecho

Paciente	Idade	Escore-Z	Dias de avaliação	Quantidade de individualizações	Local de internação	Desfecho
1	15 anos e 4 meses	-3,12 <sup>a</sup>	11	4	Enfermaria	Alta
2	4 meses	-3,78 <sup>b</sup>	9	2	UTI	Óbito
3	13 anos e 3 meses	-	13	2	Enfermaria	Alta
4	7 meses	-3,87 <sup>b</sup>	4	1	UTI	Alta
5	7 meses	-5,67 <sup>b</sup>	2	1	UTI	Óbito
6	1 ano e 2 meses	-3,6 <sup>b</sup>	8	4	Enfermaria	Alta
7	1 ano e 4 meses	-8,44 <sup>b</sup>	47	4	UTI	Permanência <sup>c</sup>
8	11 anos e 1 mês	-3,13 <sup>a</sup>	12	5	UTI	Alta
9	5 meses	-6,39 <sup>b</sup>	53	4	UTI	Óbito
10	4 meses	-1,85 <sup>b</sup>	60	3	Enfermaria	Permanência <sup>c</sup>
11	5 anos e 9 meses	-0,14 <sup>b</sup>	55	10	Enfermaria	Permanência <sup>c</sup>
12	3 anos e 9 meses	-2,01 <sup>b</sup>	67	9	UTI	Permanência <sup>c</sup>

<sup>a</sup>IMC/idade; <sup>b</sup>peso/idade; <sup>c</sup>permanência. O paciente continua em uso da NP e/ou internado no hospital

**Tabela 3** Adequação dos exames laboratoriais nas 24 horas anteriores à 1ª individualização e às demais reindividualizações

	Exames 24 horas anteriores a 1ª individualização		Exames de 24 horas anteriores às demais individualizações	
	Valores baixos n (%)	Valores elevados n (%)	Valores baixos n (%)	Valores elevados n (%)
Sódio	2 (16,7)	1 (8,3)	10 (29,4)	5 (14,7)
Potássio	5 (41,7)	-	12 (35,3)	2 (5,9)
Cálcio iônico	4 (36,4)	2 (18,2)	11 (34,4)	1 (3,1)
Fósforo	2 (18,2)	3 (27,3)	5 (17,3)	9 (31,0)
Magnésio	5 (45,5)	1 (9,1)	10 (34,5)	6 (20,7)
Cloreto	1 (9,1)	4 (36,4)	1 (3,1)	10 (31,3)
Triglicérido	-	2 (20,0)	-	20 (87,0)

**Tabela 4** Percentual de motivos indubitáveis para necessidade de individualização, de acordo com os níveis sanguíneos

Exames	Total de exames realizados	Níveis elevados	Níveis elevados em relação ao total de exames	Níveis com redução crítica	Níveis com redução crítica em relação ao total de exames
	n	n	%	n	%
Sódio	44	6	13,6	2	4,5
Potássio	44	2	4,5	6	13,6
Magnésio	38	7	18,4	1	2,6
Cálcio iônico	41	3	7,3	1	2,4
Fósforo	38	11	28,9	1	2,6
Cloreto	49	14	28,6	2	4,1
TGL	33	9	27,3	9	27,3
Total	254	52	20,5	22	8,7

desfecho do paciente. O estado nutricional dos pacientes, de acordo com o peso/idade, foi classificado como: muito baixo peso (n=6), baixo peso (n=1) e peso adequado para idade (n=2). Dois adolescentes foram classificados com magreza acentuada segundo o IMC/idade (tabela 2).

Na tabela 3, observa-se que, com exceção do cálcio iônico e do magnésio, os exames laboratoriais estavam dentro dos

valores de referência na maioria dos casos avaliados para a 1ª individualização. Com relação às reindividualizações, percebeu-se que o magnésio e os triglicéridos estavam, na maioria das vezes, fora dos parâmetros de referência.

Na tabela 4, observa-se que 74/254 (29,2%) dos exames demandaram NP individualizada por motivos indubitáveis, de acordo com os níveis sanguíneos.

No início da utilização da NP, observou-se a adequação energética proteica de acordo com o estado clínico e nutricional como indicação isolada ou associada para individualização (n=12; 100%). Posteriormente, quando houve necessidade de reindividualizações, a readequação energética proteica foi o motivo principal em 13/37 (35,2%) casos.

## Discussão

O estado nutricional do indivíduo enfermo e hospitalizado sofre as ações do estresse metabólico. Pacientes pediátricos críticos, especialmente lactentes e crianças, são muito vulneráveis às consequências geradas por esta situação. Durante o processo de estresse há uma perda do tecido adiposo e também do muscular, que pode agravar a desnutrição e prejudicar sobremaneira a resposta à doença.

A maioria dos pacientes avaliados estava internada na UTI pediátrica com NP exclusiva, sendo 63,6% classificada como portadora de desnutrição grave. Sabendo que o peso corporal pode estar “mascarado” devido ao processo inflamatório com presença de edema, é possível que o estado nutricional destes pacientes estivesse subestimado, podendo elevar esta porcentagem de desnutrição. A desnutrição grave foi encontrada, principalmente, entre as crianças com idade inferior a 1 ano e 2 meses. Isto pode ser explicado pelo fato dos lactentes serem mais susceptíveis a prejuízos do estado nutricional em relação às crianças mais velhas. Desta forma, o suporte nutricional ofertado é de extrema importância para sobrevida e recuperação do paciente.<sup>16</sup>

O suporte nutricional por via NP é uma das maneiras de melhorar o estado nutricional. Em pediatria esta é comumente individualizada e sua principal vantagem é a prescrição específica de acordo com as necessidades nutricionais e a condição clínica dos pacientes.<sup>17</sup> No presente estudo, em um primeiro momento, a NP de todos os pacientes foi individualizada devido à adequação energética proteica, como indicação isolada ou associada. Posteriormente, quando houve necessidade de reindividualizações, a readequação energética proteica foi o motivo em 35,2% dos casos. Todavia, a NP padronizada é apontada como uma possibilidade estratégica em alguns trabalhos.<sup>6,7</sup> Estes trabalhos referem os possíveis benefícios da NP padronizada, tais como a redução dos riscos de infecção, contudo, estes trabalhos não são comparativos. Outras vantagens mencionadas seriam a redução dos erros de prescrição, a diminuição de complicações ocasionadas pelo uso indevido de compostos incompatíveis e a facilidade relacionada ao manuseio, relatada por profissionais da saúde.<sup>6,7</sup>

De acordo com os trabalhos de Agostoni<sup>19</sup> e Colomb *et al*,<sup>6</sup> a maioria dos hospitais não possui profissionais capacitados para prescrever a NP. Além disto, são poucas as unidades em condições adequadas para preparar a fórmula de NP prescrita. No Brasil estas condições são regulamentadas na legislação vigente (Resolução da Diretoria Colegiada nº. 63 de 06/07/2000).<sup>15</sup>

Riskin, Shiff e Shamir,<sup>17</sup> constataram, por meio de consulta telefônica que, dentre as 25 UTIs neonatais de Israel, 18 utilizavam NP padronizada. Além disto, entre as sete UTIs neonatais que utilizavam NP individualizada, seis estoca-

vam NP padronizada para finais de semana e período noturno. Em Israel, a maioria das UTIs neonatais é pequena e de médio porte e não há EMTN prontamente disponível. Desta maneira, os autores sugerem a utilização de NP padronizada para a maioria dos neonatos e a NP individualizada para aqueles que necessitarem. Porém, de acordo com a ASPEN,<sup>19</sup> em alguns casos, como de neonatos, pacientes pediátricos e críticos, a utilização da NP padronizada pode ser difícil.

No Brasil, as bolsas de NP individualizadas são prescritas pelo médico e formuladas sob a supervisão de um farmacêutico de acordo com a legislação vigente (Resolução da Diretoria Colegiada nº. 63 de 06/07/2000),<sup>15</sup> que define os cuidados e controles necessários na prática de terapia nutricional, inclusive a necessidade da EMTN, que deve ser obrigatoriamente constituída por, no mínimo, um profissional de cada categoria (médico, nutricionista, enfermeiro, farmacêutico e pode incluir outro profissional de acordo com a unidade hospitalar) com treinamento específico.<sup>15</sup>

Ademais, em muitos locais, inclusive da Europa e do Brasil, programas de computador são utilizados para cálculo da prescrição da NP individualizada, contribuindo para que não ocorram os erros mencionados pelos autores que defendem a utilização da NP padronizada, como os erros fármaco técnicos. Além disto, os programas de computador cooperam com a facilidade e praticidade na utilização e comunicação entre a farmácia e a equipe de prescrição da NP<sup>(6)</sup>.

No trabalho de Colomb *et al*,<sup>6</sup> foram utilizadas 2 fórmulas de NP padronizadas (uma para recém-nascidos a termo até crianças de 2 anos e outra para crianças de 2 a 18 anos de idade). Cerca de 30% dos pacientes não foram incluídos na pesquisa devido à necessidade de individualização. Contudo, os autores afirmam que na prática clínica estes poderiam ser incluídos porque as limitações encontradas superam os riscos, quando a NP é utilizada em curto prazo. Segundo a ASPEN,<sup>4</sup> as formulações da NP são frequentemente individualizadas e a NP padronizada pode ser uma alternativa. De acordo com a ESPGHAN,<sup>14</sup> a fórmula de NP padrão pode ser utilizada por períodos curtos (até 2 semanas), contudo a NP individualizada é preferencial.<sup>14-19</sup>

No presente estudo, foram realizadas de uma a dez individualizações em cada paciente durante o período de avaliação (2-67 dias. Embora, não seja possível afirmar, pode-se especular que a NP por tempo mais prolongado implica em maior possibilidade cumulativa de distúrbios dos minerais e dos TGL. De fato, a possibilidade de distúrbios de minerais é limitante na prescrição de NP. Entre os pacientes da amostra, 10/12 (83,3%) necessitaram de, no mínimo, uma reindividualização ao longo da utilização da NP. De acordo com todos os exames realizados, 20,5% apresentam valores acima dos valores de referência e 8,7% valores abaixo, sendo considerados motivos indubitáveis para individualização da NP. Assim, 29,2% foram consideradas inquestionáveis. No estudo de Krohn *et al*,<sup>20</sup> foram avaliados pacientes da UTI pediátrica com NP padronizada ou individualizada. Os autores observaram que 54% das NP padronizadas necessitaram de modificações. Ou seja, foi necessário realizar individualizações ao longo da utilização da NP.

Quanto aos exames laboratoriais realizados 24 horas antes da 1ª individualização, no presente estudo, a maioria estava de acordo com os valores de referência, exceto o cálcio iônico e o magnésio. Em seguida, foi observado um aumento de inadequações (especialmente o TGL, fósforo e magnésio). É comum haver os distúrbios de minerais, especialmente, porque a amostra foi composta de pacientes graves. Logo, houve a necessidade de reindividualizações da NP para controle do quadro clínico. Diversos trabalhos com pacientes pediátricos internados em UTI relatam alterações dos níveis de magnésio,<sup>21</sup> potássio,<sup>22</sup> fosfato<sup>23</sup> e cálcio iônico<sup>24</sup> e associação destas alterações com complicações clínicas. Já a hipertrigliceridemia pode estar associada com a utilização da NP e ao estresse metabólico, podendo se dever à doença ou condição prévia. Em relação a hipomagnesemia, a presença frequente de utilização de diuréticos tiazídicos e, principalmente, os de alça em pacientes graves explica a incidência grande neste trabalho. De fato, a literatura reporta uma prevalência de 20-70% de hipomagnesemia em pacientes graves.<sup>21</sup> Desta forma, os níveis sanguíneos dos minerais devem ser monitorados com frequência e o volume e a quantidade adequada devem ser administrados na NP, avaliando, sempre, as medicações infundidas, a fármaco-compatibilidade da solução e as variações decorrentes da doença. Assim, o ideal é que a NP para pacientes pediátricos seja individualizada e que haja cumprimento da Legislação para que a segurança e a eficácia sejam garantidas.

Pode-se concluir que, no presente estudo, as individualizações da NP foram essenciais para a adequação energética proteica devido ao estado nutricional debilitado e para a correção das alterações encontradas nos exames bioquímicos. Estudos com amostras maiores podem corroborar ou não com estes achados na sua plenitude. De qualquer modo, para paciente pediátricos fica clara a necessidade de que a NP seja individualizada por profissionais capacitados (da EMTN), auxiliados e fiscalizados pelas farmácias de manipulação para tal. Esta parece ser a maneira mais segura e eficaz de prescrever a NP.

## Financiamento

Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão (FAEPEX), número de protocolo: 68871-12 e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- Dudrick SJ, Wilmore DW, Vars HM, Rhoads JE. Long-term parenteral nutrition with growth, development, and positive nitrogen balance. *Surgery* 1968;64:134-42.
- Nogueira RJ, Lima AE, Prado CC, Ribeiro AF. Nutrição em pediatria oral, enteral e parenteral. São Paulo: Sarvier; 2011.
- Vinnars E, Wilmore D. Jonathan roads symposium papers. History of parenteral nutrition. *J Parenter Enteral Nutr* 2003;27:225-31.
- Boitano M, Bojak S, McCloskey S, McCaul DS, McDonough M. Improving the safety and effectiveness of parenteral nutrition: results of a quality improvement collaboration. *Nutr Clin Pract* 2010;25:663-71.
- Boullata JI, Gilbert K, Sacks G, Labossiere RJ, Crill C, Goday P *et al.* A.S.P.E.N. clinical guidelines: parenteral nutrition ordering, order review, compounding, labeling, and dispensing. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2014;38:334-77.
- Colomb V, Marlowe ML, Bonnot D, Rigo J. Practical use of a new three-chamber bag for parenteral nutrition in pediatric patients. *e-SPEN Journal* 2012;7:e93-9.
- Rigo J, Marlowe ML, Bonnot D, Senterre T, Lapillonne A, Kermorvant-Duchemin E *et al.* Benefits of a new pediatric triple-chamber bag for parenteral nutrition in preterm infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012;54:210-7.
- Autoria não referida. An evaluation of infant growth: the use and interpretation of anthropometry in infants. WHO Working Group on Infant Growth. *Bull World Health Organ* 1995;73:165-74.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.
- WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Breastfeeding in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatr Suppl* 2006;450:16-26.
- De Onis M, Onyango A, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007;89:660-7.
- Corkins MR, Shulman RJ, Bechard LJ. Pediatric nutrition in your pocket. ASPEN; 2002.
- Sacks GS, Mayhew S, Johnson D. The ASPEN nutrition support practice manual. 2nd ed. Silver Spring, MD: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition; 2005. p.108-17.
- Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R; Parenteral Nutrition Guidelines Working Group *et al.* 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.
- Brasil - Ministério da Saúde. Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada - RCD n° 63, de 6 de julho de 2000. Brasília: Ministério da Saúde; 2013. Available from: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/61e1d380474597399f7bdf3fbc4c6735/RCD+N%C2%B0+63-2000.pdf?MOD=AJPERES>.
- Skillman HE, Wischmeyer PE. Nutrition therapy in critically ill infants and children. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2008;32:520-34.
- Riskin A, Shiff Y, Shamir R. Parenteral nutrition in neonatology - to standardize or individualize? *Isr Med Assoc J* 2006;8:641-5.
- Agostoni C, Axelson I, Colomb V, Goulet O, Koletzko B, Michaelsen KF *et al.* The need for nutrition support teams in pediatric units: a commentary by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005;41:8-11.
- Kochevar M, Guenter P, Holcombe B, Malone A, Mirtallo J, ASPEN Board of directors and task force on parenteral nutrition standardization. ASPEN statement on parenteral nutrition standardization. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2007;31:441-8.
- Krohn K, Babl J, Reiter K, Koletzko B. Parenteral nutrition with standard solutions in paediatric intensive care patients. *Clin Nutr* 2005;24:274-80.

21. Haque A, Saleem AF. On admission hypomagnesemia in critically ill children: Risk factors and outcome. *Indian J Pediatr* 2009; 76:1227-30.
22. Cummings BM, Macklin EA, Yager PH, Sharma A, Noviski N. Potassium abnormalities in a Pediatric Intensive Care Unit: frequency and severity. *J Intensive Care Med*; Epub 2013 Jun 6.
23. Kilic O, Demirkol D, Uysel R, Citak A, Karabocuoglu M. Hypophosphatemia and its clinical implications in critically ill children: a retrospective study. *J Crit Care* 2012;27:474-9.
24. Dias CR, Leite HP, Nogueira PC, Carvalho W. Ionized hypocalcemia is an early event and is associated with organ dysfunction in children admitted to the intensive care unit. *J Crit Care* 2013;28:810-5.