



# PROTOCOLO NUTRICIONAL DA UNIDADE NEONATAL



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



IFF

INSTITUTO NACIONAL DE SAÚDE DA MULHER, DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE | FERNANDES FIGUEIRA

## **EXPEDIENTE**

### **Elaboração:**

Letícia Duarte Villela  
Maria Elisabeth Lopes Moreira

### **Colaboradores:**

Equipes da Área de Atenção Clínica ao Recém-Nascido e  
do Banco de Leite Humano (BLH) do IFF/Fiocruz

### **Revisão:**

Everton Miranda  
Irene Kalil

### **Design gráfico:**

Fernanda Canalonga Calçada

### **Agradecimentos:**

Bruna Proença Pachá Lacerda  
Deborah Ribeiro

Rio de Janeiro, dezembro de 2020

**FICHA CATALOGráfICA NA FONTE  
INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO  
CIENtÍFICA E TECNOLÓGICA EM SAÚDE  
BIBLIOTECA DA SAÚDE DA MULHER E DA CRIANÇA**

V735 Villela, Leticia Duarte.

Protocolo Nutricional da Unidade Neonatal / Leticia Duarte Villela,  
Maria Elisabeth Lopes Moreira. – Rio de Janeiro: Fiocruz, Instituto Nacional  
de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira, 2020.  
39 p. : il.

Bibliografia: p. 33-35.

1. Nutrição. 2. Nutrição Enteral. 3. Nutrição Parenteral. 4. Protocolos.  
4. Serviços de Saúde da Criança. I. Moreira, Maria Elisabeth Lopes. II. Instituto  
Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira.  
III. Banco de Leite Humano. IV. Título.

CDD 22.ed. 613.2

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO: NUTRIÇÃO NO RECÉM-NASCIDO</b>	
<b>1. NUTRIÇÃO ENTERAL</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Quando iniciar a dieta? Para quem? Com que leite? Como alimentar? Que objetivos?</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2 Tolerância da dieta e conduta em relação ao resíduo gástrico</b> .....	<b>8</b>
<b>1.3 As necessidades nutricionais e a otimização da dieta enteral em recém-nascidos de muito baixo peso</b> .....	<b>10</b>
<b>1.4 Estratégias para promover a amamentação na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal</b> .....	<b>13</b>
<b>1.5 Suplementação oral de ferro, vitamina e zinco</b>	
<b>1.5.1 Ferro</b> .....	<b>16</b>
<b>1.5.2 Vitaminas</b> .....	<b>17</b>
<b>1.5.3 Fósforo e Cálcio</b> .....	<b>18</b>
<b>1.5.4 Zinco</b>	
<b>Quando iniciar, para quem, com que dose e até quando?</b> .....	<b>19</b>
<b>2. NUTRIÇÃO PARENTERAL</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1 Quando iniciar a dieta? Para quem? Com que nutrientes? Como? Quais são os objetivos?</b> .....	<b>20</b>
<b>2.2 Minerais, oligoelementos e vitaminas</b> .....	<b>22</b>
<b>2.3 Monitoração da nutrição parenteral</b> .....	<b>25</b>
<b>3. HIDRATAÇÃO VENOSA</b> .....	<b>26</b>
<b>3.1 Considerações fisiológicas</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2 Balanço hídrico e da glicose para o cálculo da taxa hídrica</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3 Eletrólitos</b> .....	<b>30</b>
<b>4. COMO MONITORAR O CRESCIMENTO EXTRAUTERINO</b> .....	<b>32</b>
<b>5. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>33</b>
<b>6. Anotações</b> .....	<b>36</b>

## **INTRODUÇÃO: NUTRIÇÃO NO RECÉM-NASCIDO**

Os nutrientes devem ser oferecidos aos recém-nascidos idealmente pelo aleitamento materno, mas, na ausência da coordenação da sucção-deglutição, podem ser oferecidos por meio da alimentação enteral e parenteral, sendo fontes de:

- Energia (ou calorias): Gerada a partir dos macronutrientes (gordura, carboidratos e proteínas);
- Água e eletrólitos: Sódio, potássio e cloreto dependem da ingestão enteral ou parenteral, pois não ocorre uma produção endógena desses elementos;
- Minerais e oligoelementos (microminerais): As necessidades diárias de ferro, zinco, cobre, selênio e outros variam. Cálcio, fósforo e magnésio são importantes na mineralização óssea; e
- Vitaminas: São essenciais para o metabolismo e existem doses diárias recomendadas.

### **1. NUTRIÇÃO ENTERAL**

#### **1.1 Quando iniciar a dieta? Para quem? Com que leite? Como alimentar? Que objetivos?**

Após o nascimento do recém-nascido, incluindo os pré-termo (RNPT) menores que 32 semanas de idade gestacional, a equipe deve pensar na alimentação por via oral na primeira prescrição. Como alguns dos benefícios e objetivos temos: melhorar o vínculo afetivo mãe-bebê, nutrir os enterócitos e evitar a atrofia e a disfunção do trato gastrointestinal e considerar as propriedades imunológicas do colostro/leite humano.

Assim, recomenda-se a alimentação nas primeiras 24 horas de vida para todos os recém-nascidos (exceto naqueles com patologias intestinais ou muito instáveis) com o leite materno cru (colostro) ou com leite humano pasteurizado<sup>1</sup>.

Nos RNPT, a primeira escolha deve ser sempre o leite da própria mãe: o colostro (até 7 dias de vida), depois o leite de transição e o leite maduro. Na falta dele, a segunda opção é o leite humano ordenhado pasteurizado de doadoras (LHOP) fornecido pelo Banco de Leite Humano (BLH) do IFF/Fiocruz. Nos RNPT menores que 1500g, a suplementação de proteínas,

calorias e minerais com o aditivo multicomponente no leite (materno ou LHOP), quando o volume alcança 100 mL/kg/dia, otimiza o crescimento. É consenso o uso da fortificação do leite humano nos RNPT menores que 1500g, e o conceito de fortificação individualizada vem sendo introduzido nas unidades de terapia intensiva neonatais (Utin)<sup>2</sup> ainda com foco em pesquisas.

A via preferencial é a orogástrica e, na nossa Utin, utiliza-se a gavagem a cada 2 ou 3 horas (Tabela 1). Quando o bebê não tolera a gavagem, sugere-se o uso da gastróclise em 30 minutos, 1 ou 2 horas. Nesse método, o leite humano ordenhado (LHO) deve ser infundido por meio de bombas de seringa. É importante evitar as bolhas de ar e os espaços vazios na seringa e ressaltar que a posição vertical da seringa não deve ser uma opção, pois interfere ainda mais na perda nutricional do leite humano. Entretanto, poucos estudos sugerem que os RNPT de muito baixo peso em uso de dieta contínua apresentam maior ganho de peso e alcançam a dieta plena e a alta hospitalar mais rapidamente<sup>3</sup>, podendo ser um método recomendado até o desenvolvimento da coordenação sucção e deglutição<sup>2</sup>.

**Tabela 1:** Protocolo para otimizar a alimentação enteral em recém-nascidos de extremo e muito baixo peso ao nascer

	RN < 1000g	RN < 1500g
Leite de escolha	Leite materno / colostro	Leite materno / colostro
Colostroterapia*	0,1 mL em cada canto da boca de 3 em 3 horas por 3 a 5 dias	0,1 mL em cada canto da boca de 3 em 3 horas por 3 a 5 dias
Início da dieta	Entre 6 e 48 horas de vida	Entre 6 e 48 horas de vida
Dieta enteral mínima	1 mL/kg de 3 em 3 horas	2 mL/kg de 2 em 2 horas

Duração da dieta enteral mínima	1 a 4 dias	1 a 4 dias
Progressão da dieta	15 a 25 mL/kg/dia	20 a 30 mL/kg/dia
Fortificação do Leite Humano/ Materno	100 mL/kg/dia	100 mL/kg/dia
Taxa calórica adequada	110 a 135 kcal/kg/dia	110 a 135 kcal/kg/dia
Ingestão proteica adequada	3,5 a 4 g/kg/dia	3,5 a 4 g/kg/dia
Taxa hídrica	135 a 200 mL/kg/dia	135 a 200 mL/kg/dia

Adaptado: Nutritional Care of Preterm Infants: Scientific Basis and Practical Guidelines. World Review of Nutrition and Dietetics, 2014. ESPGHAN, 2011.

\*Estudo de Lee J e colaboradores sobre a colostroterapia<sup>4</sup>. Pediatrics. 2015;135(2):e357-366.

Algumas recomendações no uso do leite materno, LHOP e fórmulas de recém-nascido pré-termo são relevantes no cuidado do recém-nascido e sua família:

- O incentivo ao **contato pele a pele** precocemente e à manutenção da produção do leite através da ordenha diária são prioridades no tratamento da mãe e do bebê;
- A primeira escolha para a alimentação do recém-nascido, incluindo os menores que 32 semanas de idade gestacional, é o leite da própria mãe: colostro nos primeiros 7 dias de vida, depois o leite de transição e o leite maduro;
- O colostro e o leite humano contêm substâncias que protegem o bebê de infecções, estimulam o desenvolvimento do trato gastrointestinal e modulam o sistema imunológico<sup>5</sup>;
- A colostroterapia influencia positivamente as taxas de aleitamento materno na alta hospitalar e aos 6 meses de idade<sup>6</sup>;
- O aleitamento materno na Utin deve ser incentivado. No caso dos RNPT, quando a coordenação sucção e deglutição ainda se encontrar em desenvolvimento ou questões clínicas limitem ou impossibilitem a sucção no seio, a preferência é pelo leite da própria mãe cru, oferecido logo após a coleta (fresco) à beira do leito<sup>7</sup> (Foto 1);
- A segunda escolha é a alimentação com o LHOP do BLH do IFF/Fiocruz;

- Embora os nutrientes do leite humano possam ser analisados, a fortificação individualizada é atualmente evidente em pesquisas e não na prática diária, na qual a fortificação padronizada é o método recomendado;
- A terceira escolha é o uso de fórmula adequada para RNPT, especialmente nos menores que 32 semanas ou 1500g. Inicialmente, a fórmula pode ser introduzida em algumas dietas para que os benefícios do leite humano se mantenham na nutrição dos RNPT;
- A composição nutricional de macronutrientes, de ácido docosahexaenoico (DHA), dos minerais e oligoelementos, como, por exemplo, o cálcio, fósforo e zinco, e a osmolaridade são fatores considerados na escolha da fórmula de pré-termo. Os leites hidrolizados têm indicações clínicas específicas, mas não são apropriados para as necessidades nutricionais dos RNPT;
- É importante calcular a taxa proteica e calórica, monitorar a velocidade de crescimento e a osteopenia da prematuridade. Após 2 semanas com dieta enteral plena (aproximadamente 4 semanas de vida), a dosagem do fósforo e fosfatase alcalina deve ser realizada nos menores que 1500g ou naqueles com fatores de risco para osteopenia.

**Foto 1:** O primeiro passo é o incentivo ao **contato pele a pele** precocemente e à manutenção da produção do leite através da ordenha diária



Principalmente nos bebês de muito baixo peso, use o colostro (nos primeiros 7 dias de vida), com volumes pequenos em intervalos longos, **MAS USE**. O colostro pode ser considerado uma terapia imune oral.

A cavidade oral é um local importante de colonização microbiana. Sendo assim, a mucosa oral pode ser vista como uma interface entre microbiota, fatores imunologicamente ativos do colostro e o sistema imunológico da criança<sup>5</sup>.

Quando o colostro é administrado diretamente na mucosa orofaríngea, pode proporcionar benefícios por<sup>5</sup>:

- Estimular o sistema linfoide associado à orofaringe;
- Promover a absorção sistêmica de fatores protetores através da mucosa oral, induzindo resposta imune sistêmica;
- Agir como uma barreira, bloqueando a adesão microbiana à mucosa.

## 1.2 Tolerância da dieta e conduta em relação ao resíduo gástrico

A avaliação **de rotina** do resíduo gástrico e circunferência abdominal não é aconselhável. Evidências apontam que não há benefícios do ponto de vista nutricional na aspiração e avaliação **de rotina** do resíduo gástrico<sup>2,8,9</sup>. Torrazza e colaboradores (2015) observaram que os RNPT de muito baixo peso, sem a avaliação de rotina do resíduo gástrico, alcançaram a dieta com a taxa hídrica de 150 mL/kg/dia 6 dias mais cedo e ficaram menos tempo com acesso venoso central que os submetidos à avaliação do resíduo gástrico; ambos os resultados sem significado estatístico<sup>9</sup>. O volume do resíduo gástrico também não se correlaciona com a capacidade de o RNPT tolerar a progressão da dieta<sup>10</sup>.

O uso do resíduo gástrico como indicador de intolerância alimentar ou como um sinal precoce de enterocolite necrosante foi baseado em questões sem evidências científicas, como: volume do resíduo gástrico como uma medida precisa do conteúdo gástrico ou como informação do esvaziamento gástrico; volume do resíduo gástrico elevado indicando uma demora no esvaziamento gástrico e intolerância alimentar ou sendo reflexo de necrose intestinal distal; volume do resíduo gástrico baixo indicando que o estômago se esvazia adequadamente e o bebê pode aceitar a dieta<sup>8</sup>.

Alguns sinais podem oferecer informações importantes para a tomada de decisões clínicas e podem ser usados como um guia para determinar se a avaliação do resíduo gástrico é necessária<sup>11</sup>:

- Vômitos;
- Alças intestinais visíveis;
- Aumento da circunferência abdominal;
- Distensão abdominal;
- Abdome doloroso.

Portanto, é aconselhável a avaliação do resíduo gástrico somente na presença de outros sintomas gastrointestinais e não como rotina; assim como o uso de fluxogramas para padronizar a avaliação e tratamento dos resíduos gástricos (Fluxograma 1)<sup>11</sup>.

As decisões relativas ao descartar ou devolver o resíduo gástrico não são baseadas em evidências científicas até o momento<sup>8</sup>. Os resíduos gástricos incluem nutrientes, ácido gástrico e enzimas que podem contribuir para a promoção da maturação e da motilidade intestinal. Talvez, se descartados, possam influenciar negativamente o esvaziamento gástrico e a maturação do sistema gastrointestinal.



### 1.3 As necessidades nutricionais e a otimização da dieta enteral em recém-nascidos de muito baixo peso

O entendimento das necessidades nutricionais e a monitoração da ingestão proteico-energética e das curvas de crescimento contribuem para a redução do crescimento extrauterino insuficiente e para um melhor desenvolvimento neuropsicomotor no futuro. Assim, algumas sugestões para alimentação por via enteral em recém-nascidos de muito baixo peso devem ser enfatizadas:

- Considerar a colostroterapia com 0,1 mL em cada canto da boca de 3 em 3 horas por 3 a 5 dias;
- Iniciar nutrição enteral mínima o mais precoce possível (10 mL/kg/dia) com colostro, leite materno ou LHOP;
- Devemos orientar a mãe a iniciar massagem e estimular a ordenha assim que possível, idealmente nas primeiras 6 a 12 horas após o parto. A mãe deve ser estimulada a fazer ordenha manual e/ou com bomba, pelo menos, 5 a 6 vezes ao dia;
- Progredir a dieta em 20 a 25 mL/kg/dia, dependendo da tolerância;
- Não avaliar o resíduo gástrico de rotina; somente na presença de outros sinais e sintomas gastrointestinais;
- Iniciar a fortificação do leite materno (aditivo multicomponente) nos bebês com peso ao nascer abaixo de 1500g quando a dieta alcançar 100 mL/kg/dia;
- Aumentar a dieta oral até alcançar a taxa hídrica de 135 a 200 mL/kg/dia e calcular a taxa proteica e calórica com as metas de 3,5 a 4g/kg/dia e 110 a 135 kcal/kg/dia, respectivamente. É necessário conhecer as necessidades nutricionais por via enteral do RNPT e tentar alcançá-las, considerando a dieta oral plena como a taxa calórica acima de 100 a 120 kcal/kg/dia (Tabelas 2 e 3)<sup>1,2,12</sup>;
- Após a recuperação do peso de nascimento, o ganho de peso deve ser de 20g/kg/dia em uma semana. Caso contrário, deve-se estimular a mãe a tentar o segundo leite, avaliar o crematócrito (conteúdo energético do leite) e solicitar leite mais adequado para o RNPT ao BLH do IFF/Fiocruz;

- Se a estratégia anterior não funcionar, verificar se há alguma razão clínica para o ganho de peso deficiente (anemia, infecção, uréia, sódio e bicarbonato séricos inferiores aos níveis adequados, uso de diuréticos em demasia). Se não houver nenhuma razão para o ganho de peso < que 15g/kg/dia e o crematócrito do leite usado for baixo, substituir algumas mamadas por fórmula para pré-termo. Nunca suspenda o leite materno, apenas substitua algumas mamadas se necessário;
- Enaltecer, sempre que possível, os benefícios do aleitamento materno à mãe e aos familiares;
- Contar com o apoio BLH do IFF/Fiocruz durante todo o processo de estímulo à amamentação.

**Tabela 2:** Necessidades nutricionais enterais dos recém-nascidos pré-termo menores que 1500g

Nutriente	Kg/dia	Nutriente	Kg/dia
Fluido, mL	135 - 200	Cálcio, mg	120 - 140
Energia, kcal	110 - 135	Fósforo, mg	60 - 90
Proteína, g	3,5 - 4,5	Magnésio, mg	8 - 15
Lipídio, g	4,8 - 6,6	Zinco, mg	1,4 - 2,5
Carboidrato, g	11,6 - 13,2	Vitamina D, UI	800 - 1000
Ferro, mg	2 - 4	Vitamina A, UI	1300 - 3300

Adaptado: Front. Nutr. 2017; 4:20.

J Pediatr Gastroenterol Nutr 2011; 52:662-9.

World Rev Nutr Diet 2014;110:201-214.

**Tabela 3:** Algumas informações nutricionais com o objetivo de otimizar a dieta enteral

Leites	Fórmulas pré-termo (mín - máx)	Fórmula de transição	Fórmulas de partida (mín - máx)	Fórmulas extensamente hidrolisadas sem lactose (mín - máx)	Fórmulas de aminoácidos	LHO	LHO + HMF <sup>###</sup>	LHO + FM85 <sup>###</sup>
Diluição	1:30	1:30	1:30	1:30	1:30	-	2,84g em 100mL LHO	4g em 100mL LHO
Calorias kcal/100mL	75 - 80	74	66 - 67	66 - 68	68 - 71	60*	73,3	77,2
Proteínas g/100mL	2,1 - 2,5	2,0	1,2 - 1,4	1,8 - 1,9	1,9 - 1,95	1,0	2,1	2,4
Cálcio mg/100mL	90 - 122	80	43 - 56	50 - 63	49 - 64	22,2	113	98,2
Fósforo mg/100mL	50 - 72	47	23 - 29	28 - 35	35 - 39	11,4	61,4	55,4
Zinco mg/100mL	0,75 - 1,0	0,9	0,55 - 0,76	0,5 - 0,74	0,68 - 0,75	0,26-0,3**	1,0	1,3
Vit D UI/100mL	52 - 124	68	33,6 - 52	33,6 - 52	34 - 52	2,5 (LM) <sup>***</sup>	153,6	143,3
Vit A UI/100mL	336,3 - 722,6	333	176,4 - 206,4	173,1 - 236,4	176,4 - 263,0	281 <sup>#</sup>	1236,2	1386,6
Ferro mg/100mL	1,4 - 1,6	1,2	0,73 - 0,83	0,53	0,7 - 1,05	0,1	1,5	1,9

\* Média dos valores obtidos no BLH do IFF/Fiocruz entre 2009 a 2015.

\*\*Dosegem do zinco no leite humano após 1 mês de lactação, no estudo de Djurovic e colaboradores (2017)<sup>13</sup>.

\*\*\*LM=Leite materno - Sociedade Brasileira de Pediatria/Departamento de Nutrologia (2018)<sup>14</sup>.

# Estudo de Deminice e colaboradores (2018)<sup>15</sup> sobre a ingestão e a concentração da vitamina A em mães brasileiras.

## Guia de produtos Mead Johnson Nutrition; MJNMM0664-Agosto 2014<sup>16</sup>.

### Fórmula de nutrientes para recém-nascidos de alto risco FM 85<sup>17</sup>.

Nota: As informações nutricionais sobre as fórmulas estão apresentadas em valor mínimo e máximo dos principais produtos disponíveis no mercado.

## 1.4 Estratégias para promover a amamentação na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

São diversas as estratégias para promoção da amamentação, como: aumentar o contato mãe e bebê desde a sala de parto; métodos de ofertar leite materno; massagem das mamas e ordenha do leite materno (manutenção da produção de leite materno); promoção e apoio à amamentação; treinamento da equipe; alta hospitalar precoce com suporte de amamentação após alta; apoio do BLH do IFF/Fiocruz em todo o processo da amamentação (Foto 2)<sup>18</sup>.

O uso do copinho e da translactação são estratégias para ofertar o leite humano que facilitarão a amamentação durante o período hospitalar e após a alta, e podem contribuir com o aleitamento materno exclusivo até o sexto mês (Fotos 3, 4 e 5). Essas duas estratégias são utilizadas em diversos países, e seu uso garante o aumento da prevalência e duração da amamentação exclusiva<sup>19,20</sup>.

A translactação deve ser indicada **somente** depois que a pega e posição estão bem estabelecidas e auxiliará no estímulo à produção de leite, bem como no ganho mais rápido de peso quando for necessário oferecer LHOP como um complemento ao seio materno. Vale destacar que a translactação deve ser feita no final ou logo após a mamada para que o bebê esvazie as mamas, estimulando a produção de leite e o ganho peso diário adequado.

Com relação ao copo, são diversos os estudos consistentes e robustos sobre seus benefícios para a manutenção da amamentação exclusiva<sup>20,21</sup>. O copo é recomendado quando o recém-nascido é capaz de sorver a dieta e ainda não pode ir ao seio materno ou ainda não conseguiu estabelecer boa pega na aréola.

**Foto 2:** Banco de Leite Humano (BLH) do IFF/Fiocruz: Armazenamento, seleção e classificação do leite humano



A seleção e classificação do leite humano ordenhado no BLH do IFF/Fiocruz, segundo a acidez Dornic e o conteúdo energético, possibilitam a distribuição individualizada do leite. Os RNPT se beneficiam do leite humano com menor acidez e, portanto, menor osmolaridade e maior biodisponibilidade do cálcio e fósforo, assim como do leite com maior conteúdo energético (crematócrito  $\geq 800$  kcal/litro).

**Foto 3:** Uso do copinho



O copo estimulará o bebê a abocanhar melhor a aréola para, depois que conseguir sustentar melhor a pega, iniciar a translação.

**Foto 4:** Método da translactação



Quando se inicia o processo de transição da sonda para o seio materno, a translactação, que consiste em oferecer ao bebê a oportunidade de sugar o seio e ao mesmo tempo receber o leite (materno, humano pasteurizado de doadoras ou fórmula pré-termo) através de uma sonda (com calibre 04Fr), que é colocada junto ao seio materno.

**Foto 5:** Aleitamento materno exclusivo



## 1.5 Suplementação oral de ferro, vitaminas e zinco

### 1.5.1 Ferro

Com o objetivo de prevenir a deficiência de ferro, os departamentos científicos de Nutrologia e de Hematologia da Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) passaram a recomendar o início da suplementação de ferro aos 3 meses de idade para os recém-nascidos a termo (Tabela 4)<sup>22</sup>. A introdução da suplementação do ferro entre 15 dias e 2 meses de vida baseia-se na época em que haveria a queda da saturação dos transportadores plasmáticos e da ferritina<sup>23</sup>.

**Tabela 4:** Suplementação profilática de ferro para recém-nascidos a termo e pré-termo

Situação	Recomendação de ferro elementar
Recém-nascidos a termo, de peso adequado para a idade gestacional em aleitamento materno exclusivo ou não	1 mg/kg/dia a partir do 3º mês até 24º mês de vida
Recém-nascidos a termo, de peso adequado para a idade gestacional em uso de menos de 500 mL de fórmula infantil por dia	1 mg/kg/dia a partir do 3º mês até 24º mês de vida
Recém-nascidos a termo com peso inferior a 2500g	2 mg/kg/dia, a partir de 30 dias durante um ano. Após esse período, 1 mg/kg/dia mais um ano
Recém-nascidos pré-termo com peso entre 1500 e 2500g	2 mg/kg/dia, a partir de 15 a 21 dias (dependendo da tolerância da dieta), durante um ano. Após esse prazo, 1 mg/kg/dia mais um ano
Recém-nascidos pré-termo com peso entre 1000 e 1500g	3 mg/kg/dia, a partir de 15 a 21 dias (dependendo da tolerância da dieta), durante um ano. Após esse período, 1mg/kg/dia mais um ano
Recém-nascidos pré-termo com peso inferior a 1000g	4 mg/kg de peso/dia, a partir de 15 a 21 dias (dependendo da tolerância da dieta), durante um ano. Após esse período, 1mg/kg/dia mais um ano

Fonte: Adaptado Consenso sobre Anemia Ferropriva. Departamentos de Nutrologia e Hematologia – SBP/2018 e Seguimento ambulatorial do prematuro de risco – SBP/2012.

## 1.5.2 Vitaminas

O leite materno contém cerca de 25 UI por litro de vitamina D, o que depende da condição materna dessa vitamina. A suplementação da vitamina D deve ser feita para todos os recém-nascidos. Recomenda-se administrar 400 UI/dia de vitamina D aos lactentes a termo desde a primeira semana até 12 meses, e 600 UI/dia dos 12 aos 24 meses, independente de estarem em aleitamento materno exclusivo, fórmula infantil ou leite de vaca<sup>14</sup>. Para os RNPT, especialmente os muito pré-termo (menores que 32 semanas de idade gestacional), as necessidades de vitamina D são de 800 a 1000 UI/dia<sup>2,12</sup>, durante a internação.

Nos RNPT, o polivitamínico, contendo as vitaminas A, C e D, deve ser iniciado com 10 dias de vida e quando o recém-nascido estiver tolerando adequadamente a dieta por via oral (dieta plena) de acordo com as necessidades nutricionais (Tabela 5)<sup>12,23</sup>. Assim como para essas vitaminas, as evidências científicas são poucas para as demais e a suplementação é sugerida até 1 ano de idade (Tabela 6)<sup>24,25</sup>.

A administração de vitamina A, na forma de megadoses, encontra-se indicada apenas para as crianças nas regiões de alta prevalência de hipovitaminose A que tenham diagnóstico de hipovitaminose, a cada 4 a 6 meses, após realizar investigação alimentar de deficiência<sup>14</sup>. O limite superior tolerável para a ingestão diária de vitamina A é variável, de aproximadamente 600 mcg/dia (1998 UI), segundo a referência de ingestão diária do Institute of Medicine<sup>14,26</sup>.

**Tabela 5:** Necessidades nutricionais enterais diárias do recém-nascido pré-termo

Vitaminas	Kg/dia
Vitamina D, UI	800-1000
Vitamina A, UI/kg	1300-3300
Vitamina E mg alfa TE/kg	2,2 a 11
Vitamina C mg/kg	11 a 46

Equivalentes da atividade do retinol: RAE = 1 µg de retinol = 3,33 UI.

1 mg alfa TE=1,49UI.

JPGN 2010;50: 85–91.

**Tabela 6:** Variação aceitável da ingestão (enteral e parenteral) diária de vitaminas em recém-nascidos menores que 1500g

Vitaminas	Necessidades diárias
Folato, mcg/kg	35 - 100
Niacina B3, mcg/kg	380 - 5500
Riboflavina B2, mcg/kg	200 - 400
Tiamina B1, mcg/kg	140 - 300
Piridoxina B6, mcg/kg	50 - 300
Cobalamina B12, mcg/kg	0,1 - 0,8
Ácido pantotênico, mg/kg	0,33 - 2,1
Biotina, mcg/kg	1,7 - 16,5

Nutritional Care of Preterm Infants: Scientific Basis and Practical Guidelines. World Review of Nutrition and Dietetics, 2014.

### 1.5.3 Fósforo e Cálcio

O acréscimo mineral intrauterino se intensifica no terceiro trimestre da gestação, alcançando o pico máximo entre 32 e 36 semanas de gestação, quando a incorporação de cálcio é de 100 - 120 mg/kg/dia, e de fósforo, de 50 - 75 mg/kg/dia, aproximadamente<sup>27</sup>. Sendo assim, as recomendações diárias de ingestão desses minerais para os RNPT com peso de nascimento inferior a 1500g são: 120 a 140 mg/kg/dia de cálcio e 60 a 90 mg/kg/dia de fósforo<sup>12</sup>.

Os recém-nascidos com peso de nascimento inferior a 1500g possuem indicação da avaliação de rotina com a dosagem sérica de cálcio, fósforo e fosfatase alcalina as 4 semanas de vida. Nossa rotina é a coleta após 2 semanas com dieta enteral plena (acima de 100 a 120 kcal/kg/dia). Se o fósforo estiver menor que 4 mg/dL, a fosfatase alcalina estiver acima de 800 a 100 UI/L ou houver evidência de fratura, recomenda-se<sup>28</sup>:

- Avaliação radiológica (define o diagnóstico de raquitismo);
- Otimizar a ingestão de cálcio e fósforo;
- Minimizar os fatores que levam a perda mineral óssea (exemplos: uso de furosemida e esteróides).

O raquitismo pode ser evitado com o uso do leite humano fortificado ou fórmula de pré-termo. Recomenda-se para o tratamento o aumento do volume da dieta com o objetivo de garantir a ingestão adequada de minerais (cálcio e fósforo), necessária para a mineralização óssea. Porém, os recém-nascidos que não toleram esses leites, têm restrição de volume ou caso a concentração do fósforo seja persistentemente inferior a 4 mg/dL, indica-se a suplementação de cálcio e de fósforo. Os recém-nascidos que não recebem dieta enteral devem receber a maior concentração possível desses minerais por via parenteral<sup>28</sup>.

No tratamento do raquitismo, deve-se garantir o aporte de 200 - 250 mg/kg/dia de cálcio e de 110 - 125 mg/kg/dia de fósforo, considerando o conteúdo do leite adicionado ao da solução de cálcio e fósforo (fosfato tribásico de cálcio ou fosfato dibásico de cálcio)<sup>23,28</sup>. Recomenda-se como suplementação oral desses minerais<sup>28</sup>:

- Cálcio elementar: dose inicial de 20 mg/kg/dia, podendo alcançar a dose máxima de 80 mg/kg/dia;

- Fósforo elementar: dose inicial de 10 - 20 mg/kg/dia, podendo alcançar a dose máxima de 50 mg/kg/dia.

#### 1.5.4 Zinco

##### **Quando iniciar, para quem, com que dose e até quando?**

Quando o RNPT atinge as 36 semanas de idade corrigida, inicia-se o sulfato de zinco na dose de 1,5 a 2,5 mg/kg/dia (máximo de 5 mgs/dia) por via oral. Esse suplemento é mantido até o 6º mês de idade corrigida<sup>23</sup>.

Os pacientes enterostomizados e aqueles com intestino curto e com perda significativa de líquido e absorção diminuída de zinco apresentam alto risco de deficiência de zinco, e a suplementação deve ser levada em consideração.

O zinco participa de várias funções corporais, principalmente durante os períodos de aumento do metabolismo: visão, neurotransmissão, absorção intestinal de íons, divisão celular e crescimento e na função de células T e B (imunológica)<sup>29,30,31</sup>.

Inicialmente o zinco é oferecido por via parenteral (400 mcg/kg/dia) e, depois, no LHO, fórmulas de pré-termo ou nos suplementos contendo zinco. Na literatura, a recomendação varia desde 0,8 mg por dia no recém-nascido a termo até 3 mg/kg/dia para que um RNPT consiga alcançar a retenção adequada do zinco<sup>30</sup>.

Quando consideramos que o feto recebe, no terceiro trimestre de gestação, aproximadamente 1 mg/kg/dia de zinco e que este é necessário ao crescimento e desenvolvimento, conseguimos entender o motivo da recomendação de suplementação do zinco para o RNPT. Para alcançar uma ingestão similar à intrauterina, de 0,5 a 0,8 mg/kg/dia ou de 4 a 5 mg/kg/dia de zinco devem ser administrados por via parenteral ou oral respectivamente<sup>30</sup>.

Os efeitos adversos do excesso de ingestão de zinco são raramente relatados e, nas doses entre 2 e 10 mg/kg/dia, não se evidenciou alteração na absorção de outros oligoelementos, como o cobre<sup>30</sup>.

A concentração de zinco é maior nas fórmulas para pré-termo e LHOE em comparação às fórmulas de partida, estas adequadas para recém-nascidos a termo (Tabela 3). No leite materno, também varia; é maior no colostro (5,4 mg/L) e diminui progressivamente até os 3 meses de aleitamento (1,1 mg/L)<sup>29</sup>.

## **2. NUTRIÇÃO PARENTERAL**

### **2.1 Quando iniciar a dieta? Para quem? Com que nutrientes? Como? Quais são os objetivos?**

Deve ser iniciada em poucas horas (ou minutos) após o nascimento, para todos os RNPT com peso igual ou inferior a 1500g ou idade gestacional igual ou inferior a 32 semanas e para aqueles que não puderem ser alimentados nas primeiras 48 horas de vida. Recomenda-se começar com aminoácidos e lipídios numa mesma via e com a glicose, inicialmente, em outra via (hidratação venosa). Portanto, a emulsão lipídica pode ser iniciada logo após o nascimento e não deve ser postergada para além do segundo dia de vida (Tabela 7)<sup>32,33</sup>.

O objetivo da nutrição parenteral é de sustentar o crescimento e de diminuir a incidência e a gravidade do crescimento extrauterino insuficiente<sup>32,34-35</sup>. Segundo a recomendação atual, a ingestão energética mínima no primeiro dia de vida de um RNPT deve ser de 45 - 50 kcal/kg/dia e, os recém-nascidos de muito baixo peso ao nascer devem receber de 90 a 120 kcal/kg/dia para que o crescimento e o ganho de massa magra sejam semelhantes aos que ocorrem na vida intrauterina<sup>35</sup>.

**Tabela 7:** Nutrição parenteral para os recém-nascidos muito pré-termo durante a primeira semana de vida

Nutrientes	Dia 1	Dias 2	Dia 3
Aminoácido (g/kg/dia)	2 - 3	3 - 3,5	3,5 - 4
Lipídio (g/kg/dia)	2 - 3	3	3 - 4
Taxa Calórica (kcal/kg/dia)	60 a 80	80 a 100	≥ 100

Adaptado Nutritional Care of Preterm Infants: Scientific Basis and Practical Guidelines. World Review of Nutrition and Dietetics, 2014.

Recomenda-se, como primeira escolha, as emulsões lipídicas a 20%, compostas e infundidas protegidas da luz<sup>33</sup>.

As emulsões lipídicas compostas, com ou sem o óleo de peixe, são preferidas em relação à emulsão com óleo de soja, que apresenta elevada concentração de ácido linoleico (50%). O uso da emulsão lipídica composta com os óleos de peixe, oliva, soja e triglicerídeos de cadeia média (TCM) possibilita a melhora da razão de ômega 3/ômega 6, e relaciona-se com um menor risco de colestase e maior resistência à oxidação.

Com o objetivo de prevenir a deficiência de ácidos graxos essenciais, recomenda-se a ingestão mínima de 0,25g/kg/dia de ácido linoleico para o RNPT e de 0,1g/kg/dia para o recém-nascido a termo. Essas doses garantem uma ingestão adequada de ácido linolênico com todas as emulsões lipídicas a 20% registradas para o uso pediátrico. Dependendo da emulsão, a dose de lipídeo necessária para a ingestão mínima recomendada varia; no caso das emulsões compostas com óleo de peixe, triglicerídeo de cadeia média e soja, a ingestão de 1g/kg/dia é suficiente<sup>33</sup>.

Os recém-nascidos entre 33 e 36 semanas apresentam uma velocidade de crescimento menor que os recém-nascidos com 32 semanas ou menos e, assim, 2 - 3g/kg/dia de proteína podem ser suficientes. No termo, o crescimento adequado pode ocorrer com 2g/kg/dia de proteína<sup>34</sup>, não devendo exceder 3g/kg/dia<sup>36</sup>.

A quantidade de glicose na nutrição parenteral depende das necessidades energéticas, do risco de hiperglicemia do bebê, da fase de doença (aguda, estável, de crescimento), da oferta dos macronutrientes e da sua quantidade na hidratação paralela e em veículos para medicações<sup>37</sup> (Tabela 8).

**Tabela 8:** Glicose na nutrição parenteral dos recém-nascidos (mg/kg/min)

	Dia 1	Dia 2 em diante Aumentar gradualmente em 2 a 3 dias para:
RN pré-termo	4 - 8	8 - 10 (meta)
RN termo	2,5 - 5	5 - 10 (meta)

Clinical Nutrition. 2018;37:2337-2343.

O aumento diário dos macronutrientes e o cálculo proteico e energético (Tabela 9) possibilitam alcançar as metas da nutrição parenteral no período neonatal<sup>32,33,35-37</sup>.

- Taxa de infusão de glicose (TIG) = 8 a 10 mg/kg/min<sup>37</sup>
- Taxa calórica recomendada = 110 a 130 kcal/kg/dia
- Recomendação proteica = 3,0 a 4,0 g/kg/dia (4 a 4,5 nos < 1 kg, sem evidências)<sup>32,36</sup>
- Relação: 30 - 40 kcal de energia não proteica por grama de aminoácido<sup>36</sup>
- Lipídio = 3g/kg/dia (taxa de infusão: 0,08 a 0,12g/kg/h); não exceder 4g/kg/dia<sup>33</sup>

**Tabela 9:** Densidade calórica dos macronutrientes para o cálculo proteico e energético da nutrição parenteral

Macronutrientes	Densidade Calórica
Aminoácido	1g = 4 kcal
Lipídio	1g = 9 kcal
Glicose	1g = 4 kcal

Clinical Nutrition. 2018; 37:2309-2314.

## 2.2 Minerais, oligoelementos e vitaminas

Quando o objetivo é otimizar a ingestão nutricional do RNPT de muito baixo peso na nutrição parenteral, principalmente na primeira semana de vida, pode ser necessária uma relação Ca:P próxima de 1, diferente, portanto, da relação da nutrição enteral. Isso ocorre, porque a retenção do fósforo se relaciona com aumento do compartimento ósseo e de massa magra, e, portanto, a retenção nitrogenada positiva implica maior necessidade do fósforo<sup>27</sup>.

As necessidades dos minerais para os RNPT dependem da velocidade de crescimento individual<sup>38</sup>.

- 1 a 4 mMol/kg/dia de Ca (40 - 160 mg/kg/d)
- 0,75 a 3 mMol/kg/dia de P (23 - 93 mg/kg/d )
- Razão molar de Ca: P em torno de 1,3 (podendo ser de 0,8 - 1,0)
- 0,2 e 0,3 mMol/kg/dia para Mg

Portanto, o RNPT representa um grupo de risco para alterações na homeostasia do cálcio, fósforo e magnésio. Recomenda-se a oferta de minerais desde o primeiro dia de vida (Tabela 10).

**Tabela 10:** Necessidades de minerais na nutrição parenteral do RNPT

Minerais	RNPT - primeiros dias de vida	RNPT - fase de crescimento
Cálcio mMol (mg)/kg/dia	0,8 - 2,0 (32 - 80)	1,6 - 3,5 (64 - 140)
Fósforo mMol (mg)/kg/dia	1,0 - 2,0 (31 - 62)	1,6 - 3,5 (50 - 108)
Magnésio* mMol (mg)/kg/dia	0,1 - 0,2 (2,5 - 5,0)	0,2 - 0,3 (5,0 - 7,5)

\*Magnésio: 1g=82mEq=41mMol. Clinical Nutrition. 2018; 37: 2360-2365.

Os oligoelementos e as vitaminas são essenciais na nutrição parenteral e enteral. Suas necessidades diárias ainda são debatidas (Tabela 6 e 11)<sup>29,39</sup>.

Em pacientes em nutrição parenteral (NP), a suplementação de ferro deve ser preferencialmente por via enteral, se tolerado, não sendo indicada a administração de rotina na NP de curta duração (menos que 3 semanas).

O zinco é essencial para a atividade de muitas enzimas e desempenha papel importante no crescimento, diferenciação celular e imunidade. Domelloff M. descreve que a sua suplementação é necessária nos casos de NP por menos que 2 semanas<sup>29</sup>.

Atualmente, o autor citado e demais especialistas recomendam o uso de outros oligoelementos (zinco, selênio, cobre, manganês e iodo) desde o primeiro dia da prescrição da NP<sup>39</sup>.

As soluções “padrão” de oligoelementos não oferecem a quantidade necessária para os RNPT e para aqueles com perda elevada de zinco (diarreia, perda na ileostomia e doença extensa de pele). Zinco adicional

deve ser administrado para esses pacientes. Também ocorre elevada perda do cobre nos fluidos do TGI<sup>39</sup>.

O selênio é um componente de enzimas antioxidantes como glutatona peroxidases e de enzimas necessárias para o metabolismo dos hormônios tireoidianos. As enzimas antioxidantes evitam a formação de radicais livres e a toxicidade ao oxigênio. Portanto, a suplementação parenteral com o selênio pode ser importante em RNPT com risco de doenças relacionadas ao estresse oxidativo: displasia broncopulmonar, retinopatia da prematuridade e lesão da substância branca cerebral<sup>29,39</sup>.

Quanto ao manganês, recomenda-se a administração cuidadosa, principalmente na NP prolongada, em conjunto com exame neurológico regular. A intoxicação pelo manganês apresenta-se relacionada à alteração, observada na ressonância nuclear magnética, em gânglios da base, tálamo, tronco cerebral e cerebelo. A elevada ingestão de manganês contribui na patogênese da doença hepática associada a NP e, na presença de colestase, deve-se dosar a concentração sanguínea e suspender o manganês da NP<sup>39</sup>.

O molibdênio é recomendado apenas na NP prolongada (> 4 semanas) e o cromo não precisa ser adicionado, pois existe uma contaminação das soluções de NP suficiente para as necessidades diárias. A ingestão do cromo não deve exceder 5 mcg/dia<sup>39</sup>.

**Tabela 11:** Necessidades diárias aproximadas dos oligoelementos na nutrição parenteral para recém-nascidos menores que 1500g

Oligoelementos	Necessidades diárias
Ferro, mcg/kg	200 - 250
Zinco, mcg/kg	400
Selênio, mcg/kg	7
Manganês, mcg/kg	1
Cobre, mcg/kg	40
Iodo, mcg/kg	10
Cromo, mcg/kg	0 - 0,3
Molibdênio, mcg/kg	0,25

## 2.3 Monitoração da nutrição parenteral

Nos primeiros dias de nutrição parenteral, deve-se realizar, diariamente, a glicemia periférica. Como a hidratação e a nutrição caminham juntas, nos primeiros dias, a avaliação do micro-hematócrito (incluir a observação de aspecto lipêmico do plasma), bilirrubina e proteína sérica faz parte da rotina do recém-nascido. Inicialmente também, até que ocorra uma estabilidade eletrolítica, as dosagens séricas de sódio, potássio, cloro, bicarbonato, cálcio e fósforo podem ser necessárias duas vezes por semana.

Os parâmetros bioquímicos auxiliam a avaliação da tolerância à infusão lipídica. Sendo assim, devem-se monitorar os triglicerídeos plasmáticos após 1 semana do início ou ajuste da emulsão lipídica intravenosa. Após essa dosagem, a monitoração dos triglicerídeos pode ser realizada desde semanalmente até mensalmente, dependendo dos fatores de risco (extremo baixo peso, sepse, catabolismo, desnutrição). Deve-se considerar diminuir a infusão lipídica - e não suspender - se a dosagem dos triglicerídeos exceder 265 mg/dL (3 mMol/L)<sup>33</sup>.

A nutrição parenteral, principalmente se prolongada, também pode interferir com a função hepática. Logo, a monitoração das enzimas hepáticas e da bilirrubina direta deve ser realizada com 2 semanas após início da nutrição parenteral. Após essa dosagem, a avaliação deve ser individualizada, desde semanalmente (se colestase) até mensalmente<sup>33</sup>. Na presença de colestase, o manganês deve ser suspenso e o cobre plasmático deve ser monitorado. Na prática clínica, na presença de colestase, os oligoelementos são suspensos pois ainda não é possível suspender isoladamente o manganês. Nesses casos, deve-se acrescentar o zinco e o selênio.

Nos casos de NP prolongada, recomenda-se também monitorar os minerais e oligoelementos. Vale ressaltar que a dosagem da ureia a cada 2 semanas pode ajudar na avaliação nutricional do bebê.

## 3. HIDRATAÇÃO VENOSA

### 3.1 Considerações fisiológicas

O processo de adaptação após o nascimento interfere no metabolismo de água e eletrólitos, sendo dividido em três fases principais<sup>40</sup>:

#### ✓ Fase 1 - Transição (Contração do fluido extracelular)

Ocorre logo após o nascimento e, geralmente, termina quando ocorre a perda máxima do peso de nascimento. Inicialmente, acontece um período de oligúria (fase pré-d diurética), seguido pela fase diurética, que dura alguns dias<sup>40</sup>.

Nessa fase, recomenda-se (Tabela 12):

- O aumento gradual da oferta hídrica;
- Iniciar Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>; sendo que a ingestão do Cl<sup>-</sup> deve ser um pouco menor que o somatório do Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> para evitar a acidose metabólica iatrogênica.

**Tabela 12:** Recomendação hidroeletrólítica durante a fase de transição

Dias de vida					
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5
Taxa hídrica (mL/kg/dia)					
Neonato termo	40 - 60	50 - 70	60 - 80	60 - 100	100 - 140
Pré-termo >1500g	60 - 80	80 - 100	100 - 120	120 - 140	140 - 160
Pré-termo 1000-1500g	70 - 90	90 - 110	110 - 130	130 - 150	160 - 180
Pré-termo <1000g	80 - 100	100 - 120	120 - 140	140 - 160	160 - 180
Na <sup>+</sup> (mMol/kg/dia)					
Neonato termo	0 - 2	0 - 2	0 - 2	1 - 3	1 - 3
Pré-termo >1500g	0 - 2	0 - 2	0 - 3	2 - 5	2 - 5
Pré-termo <1500g	0 - 2	0 - 2	0 - 5	2 - 5	2 - 5
K <sup>+</sup> (mMol/kg/dia)	0 - 3	0 - 3	0 - 3	2 - 3	2 - 3
Cl <sup>-</sup> (mMol/kg/dia)	0 - 3	0 - 3	0 - 3	2 - 5	2 - 5

Adaptado: ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. Clinical Nutrition. 2018;37:2344-2353.

Considerar a menor taxa hídrica possível. 1 mEq = 1 mMol / valencia. Para Na, K e Cl: 1mEq/kg = 1mMol/kg.

## ✓ Fase 2 - Intermediária

Compreende o período entre o menor peso e a recuperação do peso de nascimento, em aproximadamente 10 a 14 dias de vida.

Em neonatos de muito baixo peso ao nascer, o débito urinário e a excreção de  $\text{Na}^+$  podem continuar elevados (Tabela 13)<sup>40</sup>.

**Tabela 13:** Recomendação hidroeletrólítica durante a fase intermediária (kg/dia)

	Fluido (mL/kg/dia)	$\text{Na}^+$ (mMol/kg/dia)	$\text{K}^+$ (mMol/kg/dia)	$\text{Cl}^-$ (mMol/kg/dia)
Neonato termo	140 - 170	2 - 3	1 - 3	2 - 3
Pré-termo >1500g	140 - 160	2 - 5	1 - 3	2 - 5
Pré-termo <1500g	140 - 160	2 - 5	1 - 3	2 - 5

Adaptado: ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. Clinical Nutrition. 2018;37:2344-2353.

## ✓ Fase 3 - Crescimento estável

Nessa fase, a homeostasia hidroeletrólítica deve ser mantida e caracteriza-se por um ganho de peso contínuo com balanço positivo para a água e eletrólitos (Tabela 14)<sup>40</sup>.

**Tabela 14:** Recomendação hidroeletrólítica durante a fase de crescimento estável (kg/dia)

	Fluido (mL/kg/dia)	$\text{Na}^+$ (mMol/kg/dia)	$\text{K}^+$ (mMol/kg/dia)	$\text{Cl}^-$ (mMol/kg/dia)
Neonato termo	140 - 160	2 - 3	1,5 - 3	2 - 3
Pré-termo >1500g	140 - 160	3 - 5	1 - 3	3 - 5
Pré-termo <1500g	140 - 160	3 - 5	2 - 5	3 - 5

Adaptado: ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. Clinical Nutrition. 2018;37:2344-2353.

### 3.2 Balanço hídrico e da glicose para o cálculo da taxa hídrica

Devem-se considerar os fatores que determinam o balanço hídrico para o cálculo da taxa hídrica do recém-nascido<sup>41,42</sup>:

- Perda de água através da pele e trato respiratório;
- Perda renal;
- Perda de água nas fezes;
- Água para a formação de novos tecidos.

Sendo assim, é relevante ressaltar que:

- Em recém-nascidos com muito baixo peso, uma perda de 10% do peso de nascimento parece adequada, pois apresentam um elevado conteúdo de água corporal e complicações decorrentes da sobrecarga hídrica<sup>40</sup>;
- As necessidades hídricas de um paciente individual podem ser diferentes das recomendadas inicialmente; isso ocorre dependendo das circunstâncias clínicas do neonato<sup>40</sup>;
- Os recém-nascidos com menos de 30 semanas apresentam uma fina barreira epidérmica, principalmente na primeira semana de vida, e são os mais suscetíveis a uma perda de água transepitérmica<sup>43</sup>;
- A fase pré-diurética ocorre nas primeiras 48 horas de vida. O débito urinário é mínimo (de 0,5 a 2 mL/kg/h), a taxa de filtração glomerular é muito baixa e a perda renal de água e eletrólitos, pequena. Nesse período, a maior perda líquida ocorre pela perda insensível de água através da pele. A fase diurética inicia no 2º dia de vida e permanece até o 5º dia e caracteriza-se por um aumento significativo no débito urinário e na excreção de sódio e potássio. Essa fase anuncia a perda de peso do recém-nascido. Após essa fase, inicia-se a fase pós-diurética<sup>42</sup>;
- A perda de água nas fezes é mínima durante os primeiros dias de vida e, após o início da dieta enteral, é de 5 a 10 mL/kg/dia<sup>41</sup>;
- A quantidade de água necessária para formação de novos tecidos deve ser considerada quando os recém-nascidos muito imaturos iniciam o crescimento. Para o ganho de peso de 10 a 20g/kg/dia, são necessários de 10 a 15 mL/kg/dia de água<sup>44</sup>;

- Na literatura, em geral, as sugestões de oferta de água são fornecidas por faixas, considerando o peso de nascimento e evitando uma "sobrecarga" de volume desnecessária<sup>45</sup>;
- Para os recém-nascidos pequenos para a idade gestacional, prefere-se a faixa inferior, e para os adequados para a idade gestacional, prefere-se a média da taxa hídrica sugerida<sup>45</sup>;
- A taxa de utilização da glicose é diretamente relacionada à concentração plasmática de glicose, principalmente no cérebro. Nos RNPT com aproximadamente 28 semanas, a taxa de produção de glicose é de 6 a 8 mg/kg/min, e, nos recém-nascidos a termo, de 3 a 5 mg/kg/min<sup>34</sup>. Ajustes frequentes devem ser realizados para manter a concentração plasmática de glicose > 60 mg/dL e < 120mg/dL<sup>34</sup>.

Qualquer uma das sugestões de taxa hídrica pode ser aceita como um ponto de partida. Os ajustes devem ser **individualizados** e baseiam-se nas situações clínicas do recém-nascido e nas práticas da unidade.

As prescrições seguintes deverão ser ajustadas baseadas nos seguintes elementos<sup>45</sup>:

- Peso - Se a perda de peso for maior que 4% ao dia, orienta-se aumentar a taxa hídrica em 10 mL/kg/dia; e a ausência de perda ou ganho de peso nas primeiras 48 horas de vida indica excesso de líquido;
- Diurese horária e densidade urinária - Tentar manter a diurese entre 2 e 4 mL/kg/h e a densidade urinária de 1008 a 1012;
- Sódio sérico - O aumento (>140 mMol/L) pode indicar hemoconcentração e necessidade de aumento da taxa hídrica;
- Hematócrito e proteína sérica - Aumentos no hematócrito e na proteína podem indicar hemoconcentração e necessidade de aumento da taxa hídrica;
- Excreção fracionada de sódio - Em condições normais, deverá ser mantida em torno de 1 a 2%;
- Dias de vida e evolução clínica - À medida que os dias passam, as perdas transepidérmicas diminuem e os volumes ofertados podem ser diminuídos.

### 3.3 Eletrólitos

Considerações:

- O cálcio deve ser iniciado junto com a NP. Entretanto, devido aos riscos da sua infusão em veia periférica, deve-se calcular a osmolaridade da solução (Tabela 15);
- O magnésio pode ser iniciado no 2º dia de vida (nutrição parenteral), exceto nos casos de hipomagnesemia associada com a hipocalcemia refratária, quando deve ser iniciado ainda no 1º dia. A hipermagnesemia pode ser observada nos casos de tratamento materno com sulfato de magnésio;
- O sódio pode ser iniciado por volta do 3º dia de vida se estiver menor que 135-140 mEq/L. A dose inicial do sódio deve ser de 1 mEq/kg/dia, devendo aumentar conforme a dosagem sérica (normal de 135 a 145 mEq/L) e manter, geralmente, a oferta entre 3 e 5 mEq/kg /dia (Tabela 12 - 15).
- O potássio deve ser iniciado, após a diurese estabelecida, também por volta do 3º dia de vida dependendo da dosagem sérica (normal de 3,5 a 5,0 mEq/L). A dose inicial é de 1 mEq/kg /dia, devendo aumentar conforme a dosagem sérica e manter a oferta entre 2 e 5 mEq/kg /dia (Tabela 12 - 15).

**Tabela 15:** Necessidades diárias da glicose e dos eletrólitos

	Dose inicial	Manutenção	Apresentação
Glicose TIG, mg/kg/min	4 - 8	8 - 10	Glicose 5% ou 10%
Sódio NaCl20%, mEq/kg/dia	1	3 - 5	1mL= 3,4 mEq
Potássio KCl 10%, mEq/kg/dia	1	2 - 5	1mL = 1,3 mEq
Magnésio Sulfato Mg <sup>++</sup> 10%, mEq(mMol)/kg/dia	0,2 (0,1)	0,6 - 0,8 (0,3 - 0,4)	1mL = 0,8 mEq Mg <sup>++</sup>
Fósforo mMol/Kg/dia Fosfato ácido de potássio: (fosfato de potássio dibásico + monobásico)	1 - 2	2 - 3,5	2mEq (2mMol)/mL K <sup>+</sup> 2mEq (2mMol)/mL PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 1,1mMol/mL P

\* NaCl=cloreto de sódio; KCl=cloreto de potássio

Magnésio: 1g=82mEq=41mMol; Sódio, Cloro e Potássio: 1mEq/L=1mMol/L.

### Observações:

- Glicerofosfato de sódio, sal orgânico, (2 mMol Na<sup>+</sup>/mL e 1mMol PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>/mL) pode ser usado na nutrição parenteral mas o conteúdo de sódio pode limitar seu uso, inicialmente, em RNPT;
- O fosfato ácido de potássio (sal inorgânico) e o glicerofosfato de sódio diminuem o risco de precipitação da solução de nutrição parenteral.

## 4. COMO MONITORAR O CRESCIMENTO EXTRAUTERINO

A monitoração do crescimento extrauterino, utilizando curvas de crescimento, permite uma avaliação nutricional individualizada e, caso necessário, o ajuste imediato da oferta proteico energética.

Desta forma, torna-se necessário:

- Obtenção semanal de medidas antropométricas, como peso, comprimento e perímetro cefálico;
- Colocar as medidas em curvas de crescimento (escore Z);
- Calcular o ganho semanal do peso (g/kg/dia), comprimento (cm/semana) e perímetro cefálico (cm/semana).

As curvas de crescimento pós-natal dos RNPT do projeto Intergrowth 21<sup>st</sup> são consideradas como um padrão de crescimento dos RNPT e complementam as curvas da OMS antes da idade de termo<sup>46</sup>.

O projeto Intergrowth 21<sup>st</sup> também disponibiliza o cálculo do escore Z de peso, comprimento e perímetro cefálico para a idade gestacional para as curvas de crescimento pós-natal dos RNPT (<http://intergrowth21.ndog.ox.ac.uk/pt/ManualEntry>). Essas curvas proporcionam a possibilidade de seguimento do RNPT até 64 semanas de idade gestacional corrigida e, depois, as curvas da Organização Mundial da Saúde (OMS) são utilizadas<sup>46,47</sup>.

Utilizam-se as curvas da OMS (escore Z) para os recém-nascidos a termo<sup>47</sup>.

Espera-se o ganho de 20 a 30g/dia no recém-nascido a termo. As metas para RNPT (até a alta ou peso de 2000g) são:

- Velocidade de ganho de peso médio: 17 a 20g/kg/dia<sup>35,48</sup>;
- Comprimento: 1,1 a 1,4cm/sem<sup>48</sup>;
- Perímetro cefálico: 0,9 a 1,1cm/sem<sup>48</sup>.

## 5. BIBLIOGRAFIA

1. Senterre T. Practice of Enteral Nutrition in Very Low Birth Weight and Extremely Low Birth Weight Infants. *World Rev Nutr Diet* 2014;110:201-214. Doi: 10.1159/000358468.
2. Kumar RK, Singhal A, Vaidya U, Banerjee S, Anwar F and Rao S. Optimizing Nutrition in Preterm Low Birth Weight Infants-Consensus Summary. *Front. Nutr.* 2017; 4:20. Doi: 10.3389/fnut.2017.00020.
3. Premji SS, Chessell L. Continuous nasogastric milk feeding versus intermittent bolus milk feeding for premature infants less than 1500 grams. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; 11:CD001819. Doi:10.1002/14651858.CD001819. pub2.
4. Lee J, Kim HS, Jung YH, Choi KY, Shin SH, Kim EK, Choi JH. Oropharyngeal Colostrum Administration in Extremely Premature Infants: An RCT. *Pediatrics.* 2015;135(2):e357-366. Doi: 10.1542/peds.2014-2004.
5. Nasuf AWA, Ojha S, Dorling J. Oropharyngeal colostrum in preventing mortality and morbidity in preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018, Issue 9. Art. No.: CD011921. doi: 10.1002/14651858.CD011921.pub2.
6. Snyder R, Herdt A, Mejias-Cepeda N, Ladino J, Crowley K, Levy P. Early provision of oropharyngeal colostrum leads to sustained breast milk feedings in preterm infants. *Pediatrics and Neonatology.* 2017; 58: 534-540. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pedneo.2017.04.003>.
7. Norma Técnica 47-2018. Uso do Leite Humano Cru Exclusivo em Ambiente Neonatal. Rede Brasileira de Banco de Leite Humano. Disponível em: [http://www.sbp.com.br/fileadmin/user\\_upload/norma\\_tecnica\\_47.pdf](http://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/norma_tecnica_47.pdf)
8. Parker L, Torrazza RM, Li Y, Talaga E, Shuster J, Neu J. Aspiration and Evaluation of Gastric Residuals in the NICU: State of the Science. *J Perinat Neonatal Nurs.* 2015; 29(1): 51-59. Doi:10.1097/JPN.000000000000080.
9. Torrazza RM, Parker LA, Li Y, Talaga E, Shuster J, Neu J. The value of routine evaluation of gastric residuals in very low birth weight infants. *J Perinatol.* 2015; 35(1):57-60. Doi:10.1038/jp.2014.147.
10. Shulman RJ, Ou CN, Smith EO. Evaluation of potential factors predicting attainment of full gavage feedings in preterm infants. *Neonatology.* 2011; 99(1):38-44. Doi: 10.1159/000302020.
11. Li YF, Lin HC, Torrazza RM, Parker L, Elizabeth Talaga E, Neu J. Gastric Residual Evaluation in Preterm Neonates: A Useful Monitoring Technique or a Hindrance? *Pediatrics and Neonatology.* 2014; 55: 335-340.
12. Agostoni C, Buonocore G, Carnielli VP, et al. Enteral nutrient supply for preterm infants: commentary from the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2010;50:85-91.
13. Djurovic D, Milisavljevic B, Mugosa B, Lugonja N, Miletic S, Spasic, Vrvic M. Zinc concentrations in human milk and infant serum during the first six months of lactation. *J Trace Elem Med Biol.* 2017; 41:75-78. Doi: 10.1016/j.jtemb.2017.02.012.
14. Sociedade Brasileira de Pediatria, Departamento Científico de Nutrologia. Manual de Alimentação: orientações para alimentação do lactente ao adolescente, na escola, na gestante, na prevenção de doenças e segurança alimentar. 4a. ed. São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria 2018.
15. Deminice TMM, Ferraz IS, Monteiro JP, Jordão AA, Ambrósio LMCS, Nogueira-de-Almeida CA. Vitamin A intake of Brazilian mothers and retinol concentrations in maternal blood, human milk, and the umbilical cord. *Journal of International Medical Research.* 2018; 46(4):1555-1569. Doi: 10.1177/03000605187517155.
16. Guia de produtos Mead Johnson Nutrition; MJNM0664-Agosto 2014.
17. Nestle. Fórmula de nutrientes para recém-nascidos de alto risco FM 85. <https://www.pediatraonline.com.br/produtos/fm-85>.
18. Renfrew MJ, Craig D, Dyson L, McCormick F, Rice S, King SE, et al. Breastfeeding promotion for infants in neonatal units: a systematic review and economic analysis. *Health Technol Assess.* 2009;13(40): 1-146, iii-iv. Doi: 10.3310/hta13400.
19. Maastrup R, Bojesen SN, Kronborg H, Hallström I. Breastfeeding support in neonatal intensive care: A National Survey. *Journal of Human Lactation.* 2012; 28(3):370-379. Doi: 10.1177/0890334412440846.

20. McKinney CM, Glass RP, Coffey P, Rue T, Vaughn MG, Cunningham M. Feeding neonates by cup: A systematic review of the literature. *Matern Child Health J.* 2016; 20(8): 1620–1633. Doi:10.1007/s10995-016-1961-9.
21. Flint A, New K, Davies MW. Cup feeding versus other forms of supplemental enteral feeding for newborn infants unable to fully breastfeed. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2016, Issue 8. Art. No.: CD005092. Doi: 10.1002/14651858.CD005092.pub3.
22. Sociedade Brasileira de Pediatria, Departamento Científico de Nutrologia e Hematologia-Hemoterapia. Consenso sobre anemia ferropriva: mais que uma doença, uma urgência médica! Sociedade Brasileira de Pediatria 2018.
23. Sociedade Brasileira de Pediatria, Departamento Científico de Neonatologia. Seguimento ambulatorial do prematuro de risco. São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria 2012.
24. Leaf A, Lansdowne Z. Vitamins – Conventional uses and new insights. *World Rev Nutr Diet* 2014;110:152-166. Doi: 10.1159/000358464.
25. Murguia-Peniche T, Kirsten GF. Meeting the challenge of providing neonatal nutritional care to very or extremely low birth weight infants in low-resource settings. *World Rev Nutr Diet* 2014;110:278-296. Doi: 10.1159/000358476.
26. Padovani RM, Amaya-Farfán J, Colugnati FAB, Domene SMA. Dietary reference intakes: application of tables in nutritional studies. *Rev. Nutr., Campinas.* 2006; 19(6):741-760.
27. Mimouni FB, Mandel D, Lubetzky R, Senterre T. Calcium, Phosphorus, Magnesium and Vitamin D Requirements of the Preterm Infant. Koletzko B, Poindexter B, Uauy R (eds): *Nutritional Care of Preterm Infants: Scientific Basis and Practical Guidelines.* World Rev Nutr Diet. Basel, Karger. 2014; 110: 140–151. Doi: 10.1159/000358463.
28. Abrams SA and the committee on nutrition. Calcium and vitamin D requirements of enterally fed preterm infants. *Pediatrics.* 2013;131:e1676-1683.
29. Domellöf M. Nutritional Care of Premature Infants: Microminerals. Koletzko B, Poindexter B, Uauy R (eds): *Nutritional Care of Preterm Infants: Scientific Basis and Practical Guidelines.* World Rev Nutr Diet. Basel, Karger, 2014, vol 110, pp 121–139. Doi: 10.1159/000358462.
30. Terrin G, Canani RB, Di Chiara M, Pietravalle A, Aleandri V, Conte F, De Curtis M. Zinc in Early Life: A Key Element in the Fetus and Preterm Neonate. *Nutrients.* 2015;7: 10427-10446. Doi:10.3390/nu7125542.
31. Friel JK, Andrews WL, Matthew JD, Long DR, Cornel AM, Cox M et al. Zinc supplementation in very-low-birth-weight infants. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition.* 1993; 17(1):97-104.
32. Embleton ND, Simmer K. Practice of Parenteral Nutrition in VLBW and ELBW Infants. Koletzko B, Poindexter B, Uauy R (eds): *Nutritional Care of Preterm Infants: Scientific Basis and Practical Guidelines.* World Rev Nutr Diet. Basel, Karger. 2014; 110:177–189. Doi: 10.1159/000358466c.
33. Lapillonne A, Mis NF, Goulet O, van den Akker CHP, Wu J , Koletzko B, the ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Lipids. *Clinical Nutrition.* 2018; 37:2324-2336.
34. Hay Jr. WW. Strategies for Feeding the Preterm Infant. *Neonatology.* 2008; 94:245-254. Doi: 10.1159/000151643.
35. Joosten K, Embleton N, W. Yan , Senterre T, the ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Energy. *Clinical Nutrition.* 2018; 37:2309-2314.
36. van Goudoever JB, Carnielli V, Darmaun D, de Pipaon MS, the ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Amino acids. *Clinical Nutrition.* 2018;37: 2315-2323. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.945>.
37. Mesotten D, Joosten K, van Kempen A , Verbruggen S , the ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Carbohydrates. *Clinical Nutrition.* 2018;37:2337-2343. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.94>.
38. Mihatsch W, Fewtrell M, Goulet O, Molgaard C, Picaud CJ, Senterre T, the ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Calcium, phosphorus and magnesium. *Clinical Nutrition.* 2018; 37: 2360-2365.

39. Domellöf M, Szitanyi P, Simchowitz V, Franz A, Mimouni F, the ESPGHAN/ ESPEN/ESPR/ CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: iron and trace minerals. *Clinical Nutrition*. 2018;37:2354-2359.
40. Jochum F, Moltu SJ, Senterre T, Nomayo A, Goulet O, Iacobelli S, the ESPGHAN/ESPEN/ESPR/ CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. *Clinical Nutrition*. 2018;37:2344-2353.
41. de Magalhães PSC, Villela LD, Moreira MEL. Manuseio hidroeletrolítico no recém-nascido pré-termo. Programa de Atualização em Neonatologia/Pró RN, ciclo 9, módulo 2. Porto Alegre: Artmed; 2012.
42. Lorenz JM. Fluid and Electrolyte Management During the first week of life. Workbook in Practical Neonatology. In R.A. Polin ( 3rd ed., pp.29 a 46).
43. Cartlidge P. The epidermal barrier. *Semin Neonatol*. 2000;5: 273-280.
44. Dell KM. (2011). Fluid, Electrolytes, and Acid-Base Homeostasis. In: Fanaroff AA, Martin RJ, Walsh MC. *Neonatal – Perinatal Medicine: Diseases of the Fetus and Infant*. ( 9th ed; pp 669-684).
45. Moreira MEL. (2004). Manuseio Hidroeletrolítico no Recém-nascido. *O Recém-nascido de Alto Risco – teoria e prática do cuidar*; pp 91-105.
46. Villar J, Cheikh Ismail L, Victora CG, et al. International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21st Project. *Lancet*. 2014;384:857-68.
47. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Garza C, Yang H, Group WHOMGRS. Comparison of the World Health Organization (WHO) Child Growth Standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes. *Public Health Nutr*. 2006;9:942-7.
48. Clark RH, Olsen IE, Spitzer AR. Assessment of neonatal growth in prematurely born infants. *Clin Perinatol*. 2014 Jun;41(2):295-307.









