

ANDREIA FILIPA RODRIGUES BATISTA

**NUTRIÇÃO PARENTÉRICA EM RECÉM-NASCIDOS
PREMATUROS**

Orientadora: Liliana Mendes

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Departamento de Ciências Farmacêuticas**

**Lisboa
2013**

ANDREIA FILIPA RODRIGUES BATISTA

NUTRIÇÃO PARENTÉRICA EM RECÉM-NASCIDOS PREMATUROS

Dissertação apresentada para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas, no Curso de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

Orientadora: Prof.^a Doutora Liliana Mendes

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Departamento de Ciências Farmacêuticas

Lisboa
2013

Índice

1-Resumo	5
2-Introdução	6
3-Indicações para iniciar Nutrição Parentérica	10
4-Necessidades Hídricas	11
5-Necessidades Energéticas	14
6-Nutrientes de uma Nutrição Parentérica em recém-nascidos prematuros...	15
6.1 Macronutrientes	15
6.1.1 Glicose	15
6.1.2 Aminoácidos	17
6.1.3 Lípidos.....	19
6.2 Micronutrientes	21
6.2.1 Electrólitos.....	22
6.2.1.1 Sódio	22
6.2.1.2 Cloro.....	23
6.2.1.3 Potássio.....	24
6.2.1.4 Cálcio e Fósforo	25
6.2.1.5 Magnésio.....	27
6.3 Multivitaminas	28
6.3.1 Vitaminas hidrossolúveis	28
6.3.2 Vitaminas lipossolúveis	30
6.4 Oligoelementos	32
7-Vias de administração	36
8-Preparação da Nutrição Parentérica.....	37
8.1Técnica de Assépsia	38

8.1.1 Local de preparação.....	38
8.1.2 Vestuário Adequado.....	39
8.2 Controlo Microbiológico.....	40
9-Contra-indicações e Limitações.....	41
10-Monitorização da Nutrição Parentérica.....	42
10.1 Eficácia.....	42
10.2 Complicações.....	43
11-Caso prático.....	46
11.1 Prescrição.....	46
11.2 Validação.....	47
11.2.1 Análises Clínicas do recém-nascido.....	48
11.3 Folha de produção.....	51
11.4 Rotulagem.....	52
11.5 Acondicionamento.....	54
12-Conclusões Finais.....	55
13-Bibliografia.....	56
14-Anexos.....	60

Lista de Acrónimos/Siglas

RN → Recém- nascido

RNMPB → Recém-nascido de muito baixo peso

RNPT → Recém-nascido pré-termo

PIG → Pequenos para a idade gestacional

NP → Nutrição Parentérica

AA → Aminoácidos

IG → Idade gestacional

TIG → Taxa de infusão de glicose

VIG → Velocidade de infusão de glicose

GGT → Gama Glutamil Tranferase

PTH → Hormona da paratiroide

LIG → Leves para a idade gestacional

AIG → Adequados para a idade gestacional

BUN → Blood urea nitrogen

BPM → Batimentos por minuto

RDW → Red Cell Distribution Width

PCR → Proteína C Reativa

1-Resumo

A nutrição parentérica é um importante aliado no crescimento e desenvolvimento de recém-nascidos prematuros. A nutrição parentérica consiste numa solução contendo nutrientes, como glicose, proteínas, lípidos, eletrólitos, vitaminas e oligoelementos, administrada por via endovenosa de modo a garantir um crescimento saudável do recém-nascido.

O objetivo deste trabalho é abordar de uma forma descritiva a nutrição dos prematuros desde os seus componentes, as vias de administração, as suas indicações e contra-indicações até à manipulação propriamente dita destas soluções.

Para finalizar é apresentado um caso clínico de um recém-nascido do Hospital São Francisco Xavier, evidenciando desta forma, todo o trabalho em contexto real, de farmacêuticos e técnicos hospitalares nesta área.

2- Introdução

A duração de uma gravidez é considerada normal, quando o parto ocorre entre as 38ª e a 40ª semanas de gestação. Quando os recém-nascidos (RN) nascem antes das 38 semanas, considera-se que o recém-nascido é premature ou também denominado de pré-termo. O RN prematuro caracteriza-se pela imaturidade do seu organismo, tornando-o mais vulnerável a determinadas enfermidades e, também, mais sensível a determinados fatores externos (como sejam a luz e o ruído).¹ Neste sentido, a prematuridade pode classificar-se, segundo a idade gestacional, da seguinte forma:

Prematuridade Limite	Grupo de RN entre a 37ª e a 38ª semanas de gestação.
Prematuridade Moderada	Grupo de RN entre a 31ª e a 36ª semanas de gestação.
Prematuridade Extrema	Grupo de RN com idade gestacional menor ou igual às 30 semanas.

Tabela 1 – Classificação da Prematuridade, segundo a idade gestacional.¹

Um RN prematuro merece, assim, cuidados redobrados, uma vez que não teve a oportunidade de completar todo o processo de maturação biológico, dentro do útero da mãe. No que se refere ao seu aspeto físico, destacam-se como principais características: tamanho pequeno; baixo peso ao nascer; pele fina, brilhante e rosada, por vezes coberta por lanugo (penugem fina); veias visíveis sob a pele; pouca gordura sob a pele; cabelo escasso; orelhas finas e moles; cabeça grande e desproporcionada relativamente ao resto do corpo; músculos fracos e atividade física reduzida; reflexos de sucção e de deglutição reduzidos. Os RN prematuros, e dada a imaturidade que os caracteriza, podem mais facilmente ter complicações. O risco associado a esta situação revela-se mais elevado quanto maior foi o grau de prematuridade e menor for o seu peso, muito em particular nos casos em que apresentam um peso inferior a 1500g.¹

Os recém-nascidos de muito baixo peso ao nascer (RNMBP) são aqueles que apresentam peso <1.500g. A definição mais aceite de pequenos para a idade gestacional é a que considera Pequeno para a Idade Gestacional (PIG) como os nascidos vivos que apresentam valor inferior ao percentil 10 de peso ao nascer segundo idade gestacional. O peso ao nascer é o melhor preditor do padrão de saúde imediato e futuro do recém-nascido (RN). Os RN com peso ao nascer menor do que

1.500g e idade gestacional inferior a 32 semanas, existem relações diretas de fatores de risco de instalação da hemorragia peri-intraventricular e a sobrevida, variáveis de crescimento e desenvolvimento, sendo o muito baixo peso considerado relevante na taxa de mortalidade infantil. O nascimento antes do final do 3º trimestre predispõe o RN ao risco nutricional, em razão dos baixos níveis de nutrientes, crescimento rápido e imaturidade do trato gastrointestinal.²

A **Nutrição Parentérica** (NP) começou a ser traçada por volta de 1600 quando Sir Christopher Wren infundiu vinho e cerveja na corrente sanguínea de um cão. Após este episódio, após mais de 300 anos, surgiram com Dr. Latta, em 1931, soluções venosas contendo carboidrato, cloreto de sódio e água para tratamento de algumas doenças como a cólera. A era moderna da **Nutrição Parentérica** começou em 1968, quando Stanley Dudrick demonstrou que filhotes de cães da raça Beagle, sob nutrição parenteral total e exclusiva, cresceram de maneira igual aos seus controles ingerindo ração canina. Dudrick foi um dos maiores colaboradores para o desenvolvimento da nutrição parentérica moderna e assim foi considerado o “pai da nutrição parentérica”.³

A NP é a administração de uma nutrição intravenosa, que pode incluir proteínas, glicose, lípidos, eletrólitos, vitaminas e outros oligoelementos para pacientes que não podem comer ou absorver alimentos suficientes através do tubo digestivo com vista a manter um bom estado nutricional. A NP utiliza-se em vários casos, sendo um deles os recém-nascidos prematuros.⁴

A nutrição parentérica é um procedimento terapêutico essencial no tratamento intra-hospitalar do recém-nascido prematuro. A terapia nutricional do recém-nascido pré-termo (RNPT) representa um enorme desafio, pois quanto menor o peso e a idade gestacional do recém-nascido, maiores serão as suas necessidades nutricionais para atingir crescimento e desenvolvimento adequados. Os RNPT têm reservas reduzidas e maior imaturidade do trato gastrointestinal e de outros órgãos, sistemas e aparelhos, o que impossibilita a utilização da via entérica de forma exclusiva, especialmente nas primeiras semanas de vida. Assim, os avanços nos procedimentos relacionados à NP, tais como o tipo de catéter utilizado, a capacitação de profissionais de saúde envolvidos, aliados aos progressos na legislação, têm contribuído para elevar a segurança na utilização desta forma de terapia nutricional. A NP é um procedimento que faz parte da rotina da assistência da terapêutica intensiva neonatal, sendo importante desenvolver protocolos práticos com base nas propostas de guias de conduta internacionais e na evidência científica atual.⁵

A nutrição adequada do recém-nascido pré-termo tem por objetivos suprir as necessidades e promover crescimento e desenvolvimento adequados, sem causar efeitos indesejáveis, como acidose metabólica, persistência do canal arterial, enterocolite necrosante, hipercolesterolemia, hiperurémia e hiperamonémia, entre outros.⁵

A utilização inicial de NP minimiza a perda de peso, melhora o crescimento e neurodesenvolvimento, e parece reduzir o risco de mortalidade e os resultados adversos. O aumento da ingestão de proteína e energia na primeira semana de vida também estão associados a um melhor resultado do desenvolvimento neurológico.⁵

Uma nutrição parentérica para um RN prematuro inclui o seguinte⁵:

- Quantidade adequada de calorias para o gasto de energia e crescimento;⁵
- Hidratos de carbono para evitar hipoglicémia;⁵
- Ingestão de lípidos adequada, para prevenir a deficiência de ácidos gordos essenciais e maximizar o consumo global de energia não proteico;⁵
- Ingestão de proteínas adequada, incluindo os aminoácidos (AA) essenciais;⁵
- Nutrientes essenciais incluindo minerais, electrólitos, vitaminas e oligoelementos que são necessários para o crescimento.⁵

Quanto às bolsas de nutrição parentérica existem dois tipos: padronizadas e individualizadas. As bolsas de NP padronizadas são soluções prontas a usar, de constituição fixa (com cálcio, aminoácidos e glicose), comercializadas ou preparadas em farmácia hospitalar e são utilizadas assim que o RN nasce. Estas bolsas para além da economia de recursos (ao poupar tempo e recursos na preparação das soluções), trazem uma mais-valia muito importante: a disponibilidade imediata. O facto de se conhecer melhor a estabilidade e compatibilidade dos elementos em solução, confere também mais uma vantagem a estas bolsas. No entanto, outros autores alertam para a inadequação de uma concentração fixa de nutrientes, nomeadamente na primeira semana de vida, e o risco de degradação de certas vitaminas prontas a usar. A NP individualizada é prescrita pelo médico, sendo que todos os constituintes da NP são calculados individualmente de acordo com as necessidades do RN. Estas bolsas são prescritas para RN metabolicamente instáveis ou com necessidade de nutrição parentérica prolongada. Uma desvantagem destas bolsas é a sua preparação morosa na Farmácia Hospitalar.^{6,7}

Habitualmente utiliza-se misturas binárias de NP: uma solução contendo glicose, aminoácidos, vitaminas, electrólitos e /ou oligoelementos (solução A) e outra

contendo a emulsão lipídica e vitaminas lipossolúveis (solução B). Também existem misturas ternárias, onde são administrados todos os nutrientes em conjunto (all-in-one). Esta estratégia tem o inconveniente de poder destabilizar a emulsão lipídica pelo elevado teor em cálcio e magnésio e a opacidade da emulsão lipídica não permitir a detecção de precipitados de cálcio e fosfato.⁶

Recentemente introduziu-se no mercado uma bolsa comercializada pela Baxter, Numeta®, que traz vantagens de facilidade de administração e diminuição do risco de infecção. Este sistema de uso imediato, fornece uma formulação equilibrada de aminoácidos, glicose, lípidos e electrólitos em um recipiente de tripla-câmara.⁸ No entanto, um tempo após a introdução desta bolsa no mercado, esta foi retirada, devido a ter concentrações altas de magnésio.



Figura 1- Bolsa de nutrição parentérica Numeta®⁸

3- Indicações de uma Nutrição Parentérica

A nutrição parentérica está indicada sempre que não haja a possibilidade de estabelecer uma nutrição entérica adequada, por malformação, doença ou imaturidade⁶:

- Anomalias do aparelho gastrointestinal, ex.: atresia do esófago, atresia intestinal e gastrosquise.⁶
- Doenças que atinjam gravemente o tubo digestivo, ex.: enterocolite necrosante e síndrome do intestino curto.⁶
- Prematuridade (nomeadamente <28 semanas), com incapacidade total ou parcial em tolerar alimentação por via entérica.⁶
- Restrição de crescimento intra-uterino com necessidade de pausa alimentar prolongada, nomeadamente quando associado a alterações graves da fluxometria da artéria umbilical ou, após o nascimento, da fluxometria na artéria mesentérica superior.⁶

Quanto menor o recém-nascido pré-termo, mais precoce deve ser a indicação da nutrição parentérica, uma vez que as reservas energéticas destas crianças são bastante limitadas. Estima-se que um recém-nascido de 1000g teria reservas energéticas suficientes para sobreviver, sem terapia nutricional, por apenas quatro dias. Crianças com peso inferior a 1000g devem receber nutrição parentérica nas primeiras horas de vida e sugere-se, inicialmente, solução contendo aminoácidos, glicose e electrólitos. RNPT com 1000g a 1500g também merecem atenção especial, não devendo ser atrasado o início da NP por mais do que 48 horas. Mesmo no recém-nascido com peso superior a 1500g, estes não devem permanecer mais de 72 horas sem terapia nutricional efetiva.⁹

4- Necessidades Hídricas

As necessidades hídricas estão relacionadas com a idade gestacional. O teor em água diminui aproximadamente 90% nos RN prematuros. Os recém-nascidos pré-termo não conseguem a adequação do balanço hídrico, devido à extrema imaturidade renal, além de apresentarem grandes perdas insensíveis, principalmente pela pele. Estes RN podem ter complicações tanto pelo excesso como pela falta de volume. As complicações mais frequentes são: perda excessiva de peso, desidratação, enterocolite necrosante, ducto arterioso patente, displasia broncopulmonar e hemorragia intracraniana.⁵

A epiderme de um RN só começa a desenvolver-se a partir das 30 semanas de idade gestacional (IG), sendo visível às 34 semanas e adquire a espessura definitiva às 40 semanas. Entre as 24 e 30 semanas de IG, o estrato córneo da epiderme é limitado a uma fina camada de células achatadas. Nas primeiras duas semanas de vida dos RN pré-termo a função barreira da pele (exercida quase exclusivamente pela camada superficial da epiderme, o estrato córneo), está muito diminuída. Isto traduz-se em perda de calor, água, calorias, electrólitos e proteínas. Quanto menor a IG maior são as perdas de água, como mostra a figura 1. As perdas insensíveis de água são cerca de 6 mg/cm²/hora às 25 semanas, diminuído para 0,6 mg/cm²/hora às 37 semanas de IG.¹⁰

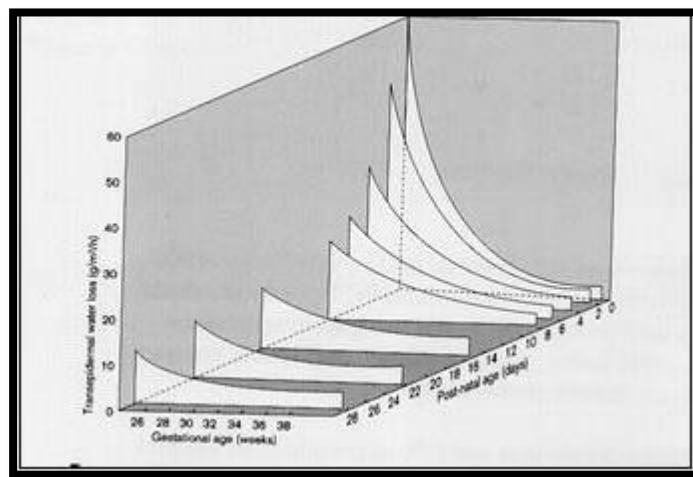


Figura 2 – Relação da IG e da idade pós-natal com a perda de água.¹⁰

Deve-se então calcular as necessidades hídricas do RN para que se supra as necessidades decorrentes da grande perda que ocorre através da pele, do sistema respiratório, da função renal inadequada e da expansão do espaço extracelular. Como regra geral preconiza-se o início da infusão entre 70 a 110 ml/kg/dia, dependendo do peso do RN, como mostra a tabela 2.¹¹

Em termos práticos, para o cálculo do aporte hídrico do RN utiliza-se o peso atual do RN, no entanto se o peso atual do RN < ao peso ao nascer, então utiliza-se para efeitos de cálculos, o peso ao nascer.

Tabela 2- Suprimento diário de líquidos em RN pré-termo.⁶

Peso (g)	1º-2º dias (ml/Kg)	3º- 5º dia (ml/Kg)	> 7º dia (ml/Kg)
< 750	80-120	150	160-200
750-1000	80-110	140	150-190
1001-1250	100	130	150-180
1251-1500	90	120	150-170
1501-2500	80	110	150-160
>2500	70	110	150-160

Os parâmetros orientadores da prescrição são⁶:

- Densidade urinária- desejável entre 1005 a 1010, ou osmolalidade urinaria entre 75 e 300 mOsm/kg.⁶
- Natrémia - especialmente importante antes da administração de Na, quando a natrémia indica essencialmente o estado de hidratação. Valores aumentados podem corresponder à falta de fluídos e o contrário para valores baixos, especialmente, nos primeiros dias de vida.⁶
- Evolução Ponderal- Comparar com curvas apropriadas, como as de *Ehrenkranz et al.*⁶

Algumas considerações⁶:

- ✓ Embora haja o risco de oligúria pré-renal, especialmente no RN <1000g, deve aumentar-se muito gradualmente o suprimento de líquidos durante a primeira semana de vida, até atingir 150ml/kg/24h ao 7ºdia de vida, pelo risco de patência do canal arterial e displasia broncopulmonar; pelos mesmos motivos, mesmo depois da primeira semana de vida não é recomendado exceder em muito esse valor.⁶
- ✓ Para reduzir as perdas transepidérmicas no RN com menos de 31 semanas estão recomendados: humidade em incubadora fechada (pelo menos 60%) apenas nos primeiros 3 dias de vida (a humidade é um fator de risco de

infecção), uso de cobertor de plástico e touca. Essas perdas diminuem ao longo da primeira semana de vida, com a queratinização da pele.⁶

- ✓ Se houver polipneia ou outros fatores que aumentem as perdas insensíveis, deve-se aumentar o suprimento de líquidos. Se estiver sob fototerapia ou em incubadora aberta, adicionar ao cálculo basal 20% das perdas insensíveis, ou seja, cerca de 10 mg/kg/24h. Em RN submetidos a grande cirurgia, procurar quantificar e compensar as perdas pelo aspirado gástrico e enterostomia.⁶

5- Necessidades Energéticas

O gasto energético de um recém-nascido prematuro vai determinar as suas necessidades calóricas. A ingestão calórica de cerca de 120 kcal / kg / dia (como mostra a tabela 3) permite alcançar índices satisfatórios de crescimento.¹²

A glicose, os lípidos e os aminoácidos são os macronutrientes que fornecem a energia necessária para um bom desenvolvimento do recém-nascido. No entanto, é necessário ter em conta alguns aspetos⁶:

- A glicose deve contribuir com mais energia que os lípidos.⁶
- Deve administrar-se um mínimo de 25 calorias não proteicas por 1 g de AA. Nos primeiros dias de vida, nomeadamente quando o suprimento de glicose é limitado, essa relação pode ser bem inferior, por não se dever restringir o suprimento de AA. A relação calorias não proteicas: calorias proteicas deve ser $<10^{23}$.⁶
- Um suprimento diário de 110 a 120 Kcal/kg é considerado adequado para o crescimento. Este último valor é possível administrando o suprimento máximo recomendado de macronutrientes por NP exclusiva, o qual não deve ser excedido.⁶

Tabela 3- Necessidades energéticas diárias num recém-nascido prematuro.⁴

Necessidades energéticas diárias	
Idade (anos)	Kcal/kg/dia
Recém-nascido pré-termo	110-120
0-1	90-100
1-7	75-90
7-12	60-75
12-18	30-60

6- Componentes de uma nutrição parentérica em recém-nascidos prematuros

6.1-Macronutrientes

Os **macronutrientes** são macromoléculas que podem ser digeridas, absorvidas e utilizadas por um organismo como fonte de energia e como substrato para a síntese de hidratos de carbono, proteínas e lípidos necessárias para manter a integridade celular e do sistema. A **glicose**, os **aminoácidos** e os **lípidos** formam o grupo dos macronutrientes, pois são os nutrientes que necessitamos em maiores quantidades e também os que existem nos alimentos em maiores proporções. Os macronutrientes fornecem energia (kcal) ao organismo.¹³

6.1.1-Glicose

O fornecimento de energia deve procurar cobrir as necessidades nutricionais do recém-nascido (a taxa metabólica basal, atividade física, o crescimento e a correção da malnutrição pré-existente). A ingestão excessiva de glicose pode resultar em hiperglicémia, aumento da deposição de gordura no fígado e outras complicações. A subalimentação, por outro lado, pode resultar em desnutrição, respostas imunológicas deficientes e restrição do crescimento. A energia fornecida pela NP pode ser dividida em calorias proteicas e não proteicas, sendo que as necessidades energéticas são calculadas com base nas calorias não proteicas.⁴

A glicose é o principal substrato energético para o feto e para o recém-nascido no início de vida. O depósito de glicose é relativamente limitado no RNPT, pois o feto não produz adequadamente glicogénio até ao terceiro trimestre. O RNPT nasce com aproximadamente 200kcal de depósito energético, suficiente para prover energia até 4 dias de vida. Para prevenir a utilização de depósitos energéticos endógenos, deve-se oferecer quantidade de energia suficiente para suprir os gastos energéticos que são cerca de 40kcal/k/dia. A glicose é particularmente importante por ser a fonte energética primária para o sistema nervoso central, já que outras substâncias como os corpos cetónicos estão presentes em baixas concentrações nos RNPT. Essas crianças têm altas necessidades energéticas, devido a maior proporção dos órgãos metabolicamente mais ativos como coração, fígado, rins e especialmente o cérebro. Desta forma os RNPT necessitam de fonte importante e contínua da glicose.¹¹

A D-glicose é assim o carboidrato mais utilizado nas soluções de nutrição parentérica e fornece 3,4kcal/g. Para o cálculo da quantidade da glicose na NP, utiliza-se a taxa de infusão ou velocidade de infusão de glicose (TIG ou VIG), expressa em mg/kg/min. Geralmente, inicia-se com VIG de 4mg/kg/min, progredindo-se até 12 e 14mg/kg/min, dependendo das necessidades e condição clínica do RN prematuro. Nesta progressão, é fundamental monitorizar a glicemia, sendo o ideal valores entre 70 a 120mg/dl. Os prematuros extremos podem apresentar intolerância a glicose, com aumento dos níveis sanguíneos (> 150 mg/dl), em virtude de menor sensibilidade à insulina. Episódios de hipoglicemia estão associados a mau desenvolvimento neuropsicomotor futuro e os episódios de hiperglicemia relacionam-se a um maior número de complicações, para além da diurese osmótica, pode levar a danos cerebrais por provocar aumento da osmolalidade sanguínea. Não é recomendado o uso de insulina para evitar a hiperglicemia nestes recém-nascidos.⁹

Parâmetros orientadores da prescrição⁶:

- Em doentes em estado crítico, o suprimento de glicose não deve exceder 5mg/kg/min.⁶

- Se houver hiperglicemia, especialmente associada à glicosúria, a dose deve ser reduzida. Ponderar também a redução da dose de lípidos pelo seu efeito hiperglicemiante e o aumento da dose de AA por promover a secreção de insulina. Em caso de absoluta necessidade de manter o suprimento energético, como pode ocorrer em RN<1000g, ponderar a administração de 0,05-0,1 U/kg/h de insulina, em linha endovenosa independente da NP, vigiando cuidadosamente a hipoglicemia (<50mg/dl) e a acidose láctica e tendo em conta os possíveis efeitos adversos a longo prazo na composição corporal.⁶

Considerações⁶:

- Dose de glicose superior a 13 mg/kg/min (18 g/kg/24h) pode exceder o seu limite de oxidação, sendo convertida em lípidos à custa de grande consumo energético e produção de Co₂.⁶

- A hiperglicemia mantida pode associar-se, no RN <1500g, a retinopatia da prematuridade e, no <1000g, a morte precoce e a hemorragia intraventricular do grau 3 e 4.⁶

6.1.2-Aminoácidos

As proteínas são os principais componentes estruturais e funcionais de todas as células do corpo, sendo indispensáveis para o crescimento, embora sejam de pouca valia como fonte energética. São compostas por cadeias de subunidades de aminoácidos (AA) unidos através de ligações peptídicas. Numa perspectiva nutricional, um aspeto importante de uma proteína é a sua composição em aminoácidos.⁴

Os aminoácidos podem ser classificados como essenciais, não essenciais e semi-essenciais (como mostra a tabela 4). Os aminoácidos essenciais são aqueles que não podem ser produzidos pelo corpo humano e portanto têm de ser fornecidos na alimentação ou em soluções parentais. Os aminoácidos não essenciais ou dispensáveis são aqueles que o corpo humano pode sintetizar. Os aminoácidos semi-essenciais são aminoácidos sintetizados no nosso organismo (em quantidade insuficiente), sendo formados por dois aminoácidos essenciais. Estes aminoácidos podem ser de particular importância para o recém-nascido prematuro, pois estes têm um atraso no desenvolvimento de enzimas específicas envolvidas na síntese de aminoácidos.^{4,16}

Tabela 4-Classificação de aminoácidos¹⁵

Essential	Non-essential	Conditionally essential
Hisidine	Alanine	Arginine
Isoleucine	Aspartic acid	Cysteine
Leucine	Asparagine	Glycine
Lysine	Glutamic acid	Proline
Methionine	Glutamine	Tyrosine
Phenylalanine	Serine	
Threonine		
Tryptophan		
Valine		

Essencial no recém-nascido prematuro

A cisteína é considerada como um aminoácido semi-essencial principalmente no prematuro, porque não é sintetizado em quantidades suficientes, a partir da metionina. A sua função metabólica é extremamente importante, uma vez que é necessário, entre outras coisas, para a formação de glutathione, um antioxidante.¹⁵

A taurina (que não é um aminoácido, porque não tem grupo carboxilo) é um derivado de cisteína. Está diretamente envolvida no metabolismo de lípidos e no desenvolvimento neuronal do RN. Uma fonte exógena é necessária principalmente em prematuros onde as reservas são baixas e quase inexistente desde a cisteína sintético. A glutamina, a qual desempenha um papel importante na nutrição de sépsis adulto ou no pós-operatório, apenas é necessário o mínimo de entrada.¹⁵

O azoto deve ser fornecido em quantidade adequada à síntese proteica requerida para um crescimento normal e para a renovação e o reparo tecidual. Os RN em NP recebem azoto através das soluções de aminoácidos (essenciais e não essenciais), com o objetivo de promover um aminograma plasmático semelhante ao perfil de um RN alimentado com leite humano.¹⁴

Para determinar se a ingestão de aminoácidos é suficiente ou se está em excesso nos RN prematuros, tem que se ter em conta o peso, o comprimento e o perímetro cefálico do RN (antropometria), o balanço de azoto (necessitam de ter um balanço positivo para conseguir um crescimento e desenvolvimento satisfatórios), índices metabólicos (ex.: concentrações de aminoácidos, albumina, pré-albumina, concentrações de proteínas totais, ureia), a cinética do azoto, a cinética de aminoácidos específicos e um método indicador dos aminoácidos.⁴

A ingestão de cada um dos aminoácidos essenciais necessários para manter o equilíbrio de azoto em recém-nascidos prematuros tem sido definida como a quantidade necessário para obter crescimento e balanço de azoto. O balanço de azoto avalia o grau de catabolismo proteico, com o objetivo de se determinar a quantidade de proteína existente nos prematuros. Este balanço mede a diferença entre o azoto ingerido e o azoto excretado. No caso dos prematuros, como foi dito anteriormente, o balanço de azoto deve ser positivo o que significa, que a quantidade de azoto ingerido é maior que o excretado.¹⁴

Os prematuros que não têm suplementação de aminoácidos excretam 0,6 e 1,1 g de proteína/kg/dia. Suplementação de 0,85, 1,0 ou 1,2 g aminoácidos/kg/por dia não resulta num balanço de azoto positivo. O estudo de *Thureen et al* revelaram que uma média de ingestão de 0,9 g de aminoácidos/kg/dia é necessário para evitar a perda de proteína significativa.⁴

As recomendações dizem que se deve introduzir a solução de aminoácidos no primeiro dia de vida do recém-nascido. Um consumo mínimo de aminoácidos de 1,5g/kg/dia é necessário para evitar um equilíbrio de azoto negativo. A dose máxima de aminoácidos de 4g/kg/dia é recomendada em recém-nascidos prematuros.¹⁴

No primeiro mês de vida é recomendado uma dose 1,5g/kg/dia de aminoácidos e a dose máxima não deve ser superior a 3g/kg/dia, como mostra o quadro I.¹⁴

Quadro I-Suprimento diário de aminoácidos⁶

-
- Início: 1,5-3 g/kg, desde o 1º dia de vida
 - Aumento diário de 0,5-1 g/kg
 - De acordo com a idade de gestação, máximo de (g/kg) 3,8 se 24-25 semanas; 3,5 se 27-28 semanas; 3,2 se 32 semanas; e 2,8-3 se ≥37 semanas

NB: quando possível, manter relação calorias não proteicas: calorias proteicas entre 6 e 10.

As exigências de aminoácidos diminuem com a idade, as crianças entre 2 meses e 3 anos precisam apenas de 1 a 2,5 g/kg/dia de aminoácidos e uma criança de 3 a 18 anos de 1 a 2 g/kg/dia.¹⁵

Os parâmetros que indicam o valor de proteico nos recém-nascidos são⁶:

- Urémia: um valor entre 5,5-22 mg/dl é um indicador indireto de que as necessidades proteicas estão atingidas, se não houver outros fatores que influenciem, como desidratação, sépsis, energia não proteica insuficiente, insuficiência renal e terapêutica esteroide. É de notar que uma urémia elevada pode não indicar necessariamente intolerância aos aminoácidos.⁶
- Amoniómia: determinar no início da NP e após atingir a dose máxima de aminoácidos. Considerar diminuir a dose de AA se > 150-200 μ mol/L (> 255-341 μ g/dl).⁶
- Bilirrubina conjugada e Gama Glutamil Transferase (GGT): são indicadores mais sensíveis de colestase, para a qual pode contribuir a administração excessiva e prolongada de certos aminoácidos pela NP. Neste caso poderá reduzir o suprimento diário para 1-2g/kg.⁶

Considerações finais:

- É importante garantir um adequado suprimento diário de AA (> 2,3 g/kg) ao RN submetido a grande cirurgia.⁶
- Dose diária superior a 4g/kg pode aumentar a retenção azotada sem benefício no crescimento e o risco de elevação sérica de AA potencialmente neurotóxicos, por imaturidade metabólica nos RN pré-termo.⁶
- No RN com insuficiência hepática, ponderar diminuir a dose de AA.⁶

6.1.3-Lípidos

Os lípidos são da maior importância para a renovação celular e para a sua integridade, uma vez que são componentes essenciais das membranas celulares; promovem a produção e armazenamento de energia e conferem proteção mecânica dos vários órgãos e síntese de algumas hormonas.¹⁷

A administração de lípidos é importante nos RN prematuros que necessitam de NP para fornecer ácidos gordos essenciais e aumentar a ingestão calórica com um volume baixo. Os lípidos por via intravenosa são bem tolerados a partir do primeiro dia

de vida.¹⁵ A manutenção de um RN pré-termo em alimentação parentérica sem lípidos rapidamente acarreta o desenvolvimento de deficiência de ácidos gordos essenciais, chegando a ser detetada em 15% dos RN em 3 dias. Os lípidos nos RN pré-termo são fundamentais para o desenvolvimento cerebral, sendo necessários para a mielinização e crescimento dos neurónios, para o desenvolvimento das retinas e são também precursores de muitas substâncias vasodilatadoras.^{5,11}

Os lípidos apresentavam alguns efeitos colaterais, inclusive o deslocamento da bilirrubina da sua ligação com a albumina pelos ácidos gordos livres, piora da função pulmonar, aumento do risco de doença pulmonar crónica e interferência com a função imune ou plaquetária. No entanto foram estabelecidas normas que tornam as soluções lipídicas mais seguras, como: o ritmo de infusão, o aumento progressivo da dosagem e o uso de doses máximas. No 1º ou 2º dia de NP, a dose inicial de lípidos é de 1g/kg, com gradual incremento até ao máximo de 3g/kg. Os lípidos devem fornecer 25-40% do suprimento energético não proteico. A perfusão deve ser feita a uma velocidade máxima de 125 mg/kg/h, a um ritmo constante nas 24 horas.^{5,11,18}

Parâmetros orientadores da prescrição⁶:

- Trigliceridémia – não exceder 200-250 mg/dl.⁶
- Glicémia – vigiar, pelo efeito hiperglicemiante da perfusão endovenosa de lípidos.⁶

Se hipertrigliceridémia ou hiperglicemia deve-se reduzir ou suspender⁶.

Considerações⁶:

- ✓ As emulsões lipídicas são uma excelente fonte isomolar de calorias e de ácidos gordos essenciais, cujo défice pode tornar-se evidente ao fim de 3 dias sem provisão exógena.⁶
- ✓ É muito importante proteger as emulsões lipídicas da luz, principalmente da solar e da fototerapia, minimizando o risco de peroxidação com a utilização de sistemas opacos (seringa, tubos). Há autores que recomendam que o tempo de perfusão da mesma emulsão lipídica não deva exceder 12 horas.⁶
- ✓ A carnitina, facilitadora do transporte dos ácidos gordos pelas membranas mitocondriais, está deficitária no RN pré-termo. Embora uma meta-análise não tivesse demonstrado que a sua suplementação fosse vantajosa, esta pode ser

considerada em RN pré-termo na dose diária de 8-16 mg/kg, se a NP exclusiva exceder 4 semanas.⁶

- ✓ São preferidas emulsões a 20% relativamente a 10%, pelo menor risco de hiperfosfolipidemia e hipercolesterolemia. Existem emulsões exclusivamente de triglicéridos de cadeia longa (ex. Intralipid 20%R, Fresenius Kabi), contendo ácidos gordos importantes para o desenvolvimento neuronal e da retina. A mistura de triglicéridos de cadeia longa e de cadeia média (ex. Lipofundin MCT/LCT 20%R,B Braun) pode ter a vantagem destes últimos não requerem carnitina para serem metabolizados. A mistura contendo ácido oleico e teor reduzido em ácidos gordos polinsaturados (ClinoleicR, Baxter) parece melhorar a síntese endógena destes, otimizar o *status* de vitamina E e promover a capacidade anti-oxidante. Emulsões de ácidos gordos polinsaturados de cadeia longa (ex: OmegavenR,Fresenius Kabi), ainda em investigação, são promissoras na colestase induzida pela NP.⁶
- ✓ A heparina em baixa dose estimula a libertação da lipoproteína lipase endotelial, deficitária no RN pré-termo. No entanto, não está comprovado que a sua utilização melhore a utilização dos lípidos, não sendo obrigatória a sua adição por rotina as emulsões lipídicas.⁶
- ✓ A utilização endovenosa de lípidos associa-se a maior risco de sepsis por *Staphylococcus* coagulase negativo e por *Candida*, mas não de displasia broncopulmonar.⁶
- ✓ Por não estar inteiramente provada a associação, deve considerar-se a redução da dose endovenosa de lípidos nos casos de hiperbilirrubinemia não conjugada, hipertensão pulmonar e sepsis.⁶

6.2 – Micronutrientes

Os micronutrientes não fornecem energia ao organismo, no entanto são essenciais para o seu bom funcionamento, desempenhando outras funções nomeadamente função reguladora e plástica. Existem em menores quantidades nos alimentos do que os macronutrientes, sendo também necessários em menores quantidades. Os micronutrientes são electrólitos, vitaminas lipossolúveis, vitaminas hidrossolúveis, e oligoelementos.¹⁹

6.2.1 Electrólitos

Os electrólitos devem ser dados ao RN prematuro após o funcionamento renal ser estabelecido. Na prática isso ocorre quando a diurese for igual ou maior que 1mg/kg/h e a osmolaridade da urina for maior que a plasmática ou quando a densidade urinária for maior que 1020. Os electrólitos a monitorizar num RN prematuro são: **sódio, cloro, potássio, cálcio e fósforo e magnésio**.⁴

6.2.1.1 Sódio

Cerca de 80% do conteúdo corporal de sódio (Na) está metabolicamente disponível e o restante está firmemente aderido aos ossos.¹¹

Nos primeiros dias de vida, o balanço de sódio no RN pré-termo é negativo, principalmente pela maior excreção renal. Nas primeiras 48 horas não é recomendada a administração endovenosa de sódio. A partir do segundo dia de vida, a necessidade diária varia entre 2 e 5 mEq/kg. No entanto, esta necessidade deve ser ajustada para cada RN, considerando a idade gestacional, o peso (quadro II), as doenças de base e a concentração plasmática e urinária de sódio. Esta última por sua vez, depende da maturidade morfológica e da capacidade de reabsorção do túbulo proximal.⁵

Deve-se iniciar a infusão de sódio após a perda de peso ao nascer ser superior a 7%.⁶

Quadro II- Suprimento diário de sódio ⁶

-Necessidades de acordo com a maturidade e peso:

RN de termo: 2-5 mEq/kg
RN pré-termo>1500g : 3-5 mEq/kg
RN pré-termo<1500g : 2-5 mEq/kg

Parâmetro orientador da prescrição⁶:

Natrémia – antes da administração de sódio (Na), a natrémia indica essencialmente o estado de hidratação. Após a sua administração pode refletir o estado hidratação e/ou o balanço de sódio. Procurar mantê-la entre 135 e 145 mEq/L.⁶

Considerações finais⁶:

✓ Na: 1mmol= 1 mEq = 23 mg⁶

- ✓ Em RN <1000g, nos primeiros 3 a 5 dias há maior risco de hipernatrémia por a perda insensível de água pode exceder a de Na.⁶
- ✓ Se as necessidades de Na forem superiores às habitualmente recomendadas pela NP, pode suplementar-se com perfusão independente de solução de Na, em torneira de 3 vias, usando por exemplo NaCl 20% (1ml=3,4 mEq).⁶

6.2.1.2 Cloro

Este elemento está presente no organismo predominantemente como um ânion extracelular, há exceção das células da mucosa gástrica produtoras de ácido clorídrico. O excesso de cloro leva a acidose metabólica hiperclorêmica e a falta leva a alcalose hipoclorêmica.¹¹

As necessidades de cloro (Cl) num RN variam de acordo com a sua maturidade e peso, como mostra o quadro III.⁶

Quadro III- Suprimento diário de Cloro⁶

Necessidades de acordo com a maturidade e peso:

RN de termo: 2-3 mEq/kg

RN pré-termo > 1500g: 3-5 mEq/kg

RN pré-termo < 1500g: 2-3 mEq/kg

Parâmetros orientadores da prescrição⁶:

- ✓ Clorémia.⁶
- ✓ Gasimetria – a alcalose metabólica pode indicar déficit de suprimento de Cl.⁶

Considerações finais⁶:

- Cl: 1 mmol = 1 mEq = 35,5mg.⁶

-Não exceder o suprimento diário de 6 mEq/kg pelo risco de acidose metabólica hiperclorêmica.⁶

6.2.1.3 Potássio

A maioria do potássio (P) está localizada dentro das células onde está a maioria dos cátions. Cerca de 75% do potássio está dentro das células musculares. Os níveis plasmáticos de potássio são fortemente influenciados por mudanças de equilíbrio ácido-base, e assim refletem apenas indiretamente a quantidade total de potássio do organismo. O potássio é importante para a obtenção de glicose para as células e na síntese de glicogénio. Assim hipocaliémia pode resultar em glicosúria apesar da síntese adequada de insulina.¹¹

Num RN pré-termo a infusão de potássio deve ser administrada a partir do 2º dia se a diurese for superior a 1 ml/Kg/h. As necessidades de potássio num RN dependem da sua maturidade e peso (quadro IV).⁶

Quadro IV- Suprimento diário de potássio⁶

Necessidades de acordo com a maturidade e peso:

RN de termo: 1-3 mEq/Kg

RN pré-termo > 1500g: 1-2 mEq/Kg

RN pré-termo < 1500g: 1-2 mEq/Kg

Parâmetros orientadores da prescrição⁶:

- ✓ Caliémia – se > 6,5 mEq/L, não iniciar ou suspender a administração de potássio.⁶
- ✓ Diurese – se diurese < 0,5 ml/kg/h, não iniciar ou suspender administração de potássio.⁶

Considerações finais⁶:

- K : 1 mmol = 1 mEq = 39 mg.⁶
- A elevada incidência de hipercaliémia em RN < 28 semanas tem diminuído desde a utilização de corticoides pré-natais.⁶
- Ajustar a dose de K em caso de terapêutica diurética concomitante.⁶

- Se as necessidades de potássio forem superiores às habitualmente recomendadas pela NP, pode suplementar-se com perfusão independente de solução de potássio, em torneira de 3 vias, usando por exemplo KCL 7,5% (1 ml = 1 mEq).⁶

6.2.1.4 Cálcio e Fósforo

Atendendo ao seu metabolismo, faz sentido abordar o cálcio e o fósforo em conjunto.²⁰

O cálcio é um ião fundamental para: regular o grau de excitabilidade da membrana nos tecidos muscular e nervoso; manter a fase mineral do esqueleto e assegurar a sinalização intracelular.²⁰

Do cálcio total do organismo (cerca de 9,5mg/dl)²⁰:

- ✓ 40% encontra-se ligado a proteínas;²⁰
- ✓ 10% encontra-se na forma insolúvel ligado a sulfatos, citratos e fosfatos;²⁰
- ✓ 50% (4,5mg/dl) encontra-se na forma livre ou ionizado.²⁰

O equilíbrio entre a quantidade de cálcio ionizado e ligado a proteínas depende, entre outros fatores, do pH do sangue. Em situações de acidose (diminuição de pH do sangue) a concentração plasmática de cálcio ionizado aumenta.²⁰

O esqueleto contém no seu conjunto cerca de 1 a 2 Kg de cálcio, o que corresponde a 99% da quantidade de cálcio total do organismo. A massa óssea representa por isso um importante reservatório de cálcio, que é disponibilizado em caso de necessidade.²⁰

Quanto ao fósforo, para além de constituir um dos principais componentes do esqueleto, o fósforo é um importante componente dos tecidos moles e de várias estruturas celulares. Está presente nos fluídos intra e extracelulares e participa, direta ou indiretamente, na maioria dos processos metabólicos. O fósforo é primariamente um ião intracelular, sendo que o fluído extracelular funciona essencialmente como meio de transporte do fósforo para o fluído intracelular. É um ião fundamental para: transporte de oxigénio da hemoglobina para os tecidos; manutenção de estado redox intracelular (NADP-NADPH); transferência de energia e na resistência microbiana.²⁰

Do fósforo total do organismo²⁰:

- ✓ 1% corresponde a fosfato extracelular (2,5-4,6mg/dl): fosfato monossódico, fosfato dissódico, esterres fosfóricos;²⁰
- ✓ 4,3mg/dl corresponde a fosfato livre intracelular;²⁰
- ✓ 85% está contido no esqueleto;²⁰

- ✓ 6% está localizado nos músculos.²⁰

O RN pré-termo com menos de 32 semanas de idade gestacional necessita de complementação de Ca^{2+} e P (quadro V) na dieta tendo em vista que o leite humano não supre as necessidades dos prematuros de muito baixo peso em fase de crescimento rápido. Sendo assim o RN deve receber quantidades equivalentes de Ca^{2+} e P semelhantes às intrauterinas. Caracteristicamente estes RN têm hipofosfatemia, hipofosfatúria, hipercalcemia e hipercalcúria. Na presença de hipofosfatemia, uma quantidade limitada de cálcio pode ser depositada no osso, resultando hipercalcemia e hipercalcúria.²¹

Quadro V- Suprimento diário de cálcio e fósforo⁶

	Termo	Pré-termo
Ca (mg/kg)	40-50	50-120
P (mg/kg)	25-30	30-70
Relação Ca^{2+} : P (mg)	1,7-2,2 : 1	1,7-2,2 : 1
(molar)	1,3-1,7 : 1	1,3-1,7 : 1

Parâmetros orientadores da prescrição⁶:

- ✓ Fosforémia: procurar manter entre 4,7 e 8,5 mg/dl. A hipofosforémia (<4 mg/dl) é um dos indicadores precoces de osteopénia da prematuridade e déficit de suprimento de Ca^{2+} e P.⁶
- ✓ Calcémia: procurar manter entre 8,3 e 10,8 mg/dl. A calcémia não é um indicador precoce seguro de osteopénia da prematuridade, nem do suprimento de Ca^{2+} e P.⁶
- ✓ Fosfatase alcalina: níveis séricos ideais <250 UI. A sua elevação (>800 UI) é um indicador pouco específico de déficit de suprimento de Ca^{2+} e P, dado que em 80% reflete a origem óssea e em 20% a origem intestinal e hepática.⁶

Considerações finais⁶:

- Ca^{2+} : 1 mmol = 40 mg = 2 mEq; P: 1 mmol = 31 mg (a valência do P varia conforme se trate de fosfato monobásico ou dibásico).⁶

- As doses de cálcio e fósforo recomendadas na NP não são consensuais, nomeadamente no RN pré-termo (quadro VIII). As formulações de fosfato orgânico são mais comparáveis do que as inorgânicas, permitindo providenciar maior suprimento de Ca^{2+} e P. Ao optar-se pela administração de P nos primeiros dias de vida, é preciso considerar que a maioria dos fosfatos contém quantidade apreciável de Na^+ (ex.: 2 mEq de Na^+ por ml de glicerofosfato de Na ou de fosfato monossódico 27,5 %).⁶

- Concentrações elevadas de Ca^{2+} devem ser administradas por via central pelo risco de irritação ao nível do território venoso periférico.⁶

- Também não há consenso quanto à relação Ca^{2+} :P nas soluções de NP (quadro VIII). A Academia Americana de Pediatria inicialmente recomendava a relação Ca^{2+} :P 1,3:1 (mg:mg) ou 1:1 (molar), mas mais recentemente passou a sugerir 1,7:1 (mg/mg) ou 1,3:1 (molar), por parecer associar-se a melhor retenção mineral no RN pré-termo.⁶

6.2.1.5 Magnésio

O magnésio (Mg) é o eletrólito intracelular mais abundante após o potássio. Atua como estabilizador das membranas celulares e organelos intracelulares. Afeta a irritabilidade neuromuscular e atua sobre o sistema cardiovascular. Mais de 60% de magnésio é armazenada no esqueleto. Também está envolvido na regulação da homeostase do cálcio.^{11,15}

A dose habitual de magnésio num RN pré-termo é de 0,3-0,5 mEq/kg administrado na forma de sulfato de magnésio. A dose raramente é modificada a menos que ocorra hipocalcémia secundária ou hipomagnesiémia ou que os níveis de magnésio estejam altos devido ao tratamento materno com sulfato de magnésio. Sempre que a mãe recebe tratamento com sulfato de magnésio, habitualmente empregado no controlo da pré-eclampsia, deve-se avaliar o nível plasmático de magnésio no RN antes de prescrevê-lo, já que a excreção renal de magnésio é muito baixa nos primeiros dias de vida.^{11,15}

O parâmetro orientador da prescrição é a magnesiémia.⁶

Considerações finais⁶:

- Mg^{2+} : 1 mmol = 24,2 mg = 2 mEq.⁶

6.3- Multivitaminas

Os RN pré-termo necessitam de cuidados especiais, sendo necessário a infusão de vitaminas para prevenir algumas patologias, como a anemia. As multivitaminas assumem assim um papel importante nos RN e podem ser de dois tipos: vitaminas hidrossolúveis e vitaminas lipossolúveis.²²

6.3.1 Vitaminas hidrossolúveis

As vitaminas hidrossolúveis funcionam como cofactores enzimáticos e a sua utilização pelo organismo depende do aporte calórico e proteico da dieta, bem como da taxa de utilização de energia. Este facto leva-nos a concluir que em situações clínicas (por exemplo, Displasia Broncopulmonar), em que há um aumento do aporte calórico, as necessidades destas vitaminas ficam também aumentadas. Têm pouco tempo de armazenamento nas células, sendo facilmente eliminadas na urina.²⁶

As vitaminas hidrossolúveis são: **Vitamina C, Tiamina (vitamina B1), Riboflavina (vitamina B2), Piridoxina (vitamina B6), Cianocobalamina (vitamina B12), Niacina, Biotina, Ácido Pantoténico e Ácido Fólico.**²³

A Vitamina C ou ácido ascórbico é um antioxidante, o que o torna importante para o recém-nascido pré-termo submetido a stress oxidativo. Também participa na biossíntese da carnitina, dopamina e colagénio e no metabolismo da tirosina. O aporte parentérico é de 25 mg/kg/dia (ver tabela 5) para recém-nascidos pré-termo, não podendo exceder 80 mg/dia.²³

A Tiamina (vitamina B1) funciona como cofactor no metabolismo dos hidratos de carbono e atua ainda na membrana neuronal facilitando a condução nervosa. A deficiência de vitamina B1 é muito rara no período neonatal, porque o gradiente feto-materno para a tiamina favorece o feto, mas pode ocorrer em situações de deficiência materna. O aporte parentérico para RN pré-termo é de 350 µg/dia (ver tabela 5), não podendo exceder 1,2 mg/dia.²³

A Riboflavina (vitamina B2) é um componente das flavoproteínas que atuam como transportadores de hidrogénio nas importantes reações de oxi-redução do metabolismo energético, da síntese de colagénio, eritropoiese e ativação do folato. Facilita ainda a fotodegradação da bilirrubina. A riboflavina é instável na presença de luz, ocorrendo fotodegradação quer esteja no leite materno ou em soluções de NP. A fototerapia é uma causa reconhecida de deficiência de riboflavina, verificando-se que as concentrações séricas reduzem-se para metade após 24 horas de fototerapia,

sendo importante a sua suplementação. No entanto em doses excessivas, a sua concentração urinária elevada, poderá provocar precipitação e obstrução tubular renal. O aporte parentérico para RN pré-termo é de 150µg/kg/d, não podendo exceder 1.4 mg/dia (ver tabela 5).²³

A Piridoxina (vitamina B6) intervém na síntese de neurotransmissores e em funções metabólicas do cérebro. Participa em reações de interconversão do triptofano em Niacina e serotonina. A deficiência em vitamina B6, embora rara, pode originar um quadro neurológico grave de convulsões no RN. O aporte parentérico recomendado é de 180µg/kg/d (ver tabela 5).²³

A Cianocobalamina (vitamina B12) participa em reações de síntese de nucleótidos do DNA e na transferência de grupos metil. A absorção da vitamina B12 ao nível do ileum distal, requer a ligação ao fator intrínseco, produzido pelas células gástricas parietais, pelo que está alterada em RN submetidos a gastrectomia ou ressecção do ileum terminal. O aporte recomendado é de 0,3µg/kg/d por via parentérica (ver tabela 5).²³

A Niacina participa no metabolismo energético ao nível da cadeia respiratória. Tem ainda uma ação importante na glicólise e lipogénese. A Niacina pode ser sintetizada nos seres humanos a partir do aminoácido triptofano, sendo esta reação catalisada pelas vitaminas B2 e B6. O aporte parentérico para RN pré-termo é de 6,8 mg/kg/dia (ver tabela 5).²³

A Biotina é uma coenzima que intervém na biossíntese de aminoácidos e ácidos gordos e também na neoglicogénese. A biotina consegue ser recuperada após a degradação das enzimas que a contêm, ao nível hepático, pelo que situações de deficiência desta vitamina são muito raras. O aporte parentérico para RN pré-termo é de 6µg/kg/dia, não devendo ultrapassar 20µg/dia (ver tabela 5).²³

O Ácido Pantoténico é um componente da coenzima A, que é essencial ao metabolismo dos lípidos, hidratos de carbono e proteínas. Participa no Ciclo de Krebs, nas reações de elongação dos ácidos gordos, na neoglicogénese e processos de libertação de energia. Não existem registos de deficiência ou toxicidade. O aporte parentérico para RN pré-termo é de 2mg/kg/dia, não devendo ultrapassar os 5mg/dia (ver tabela 5).²³

O Ácido Fólico participa na síntese de DNA e RNA e no metabolismo de alguns aminoácidos, o que o torna fundamental nos processos de divisão celular e crescimento, sendo as suas necessidades ainda maiores no prematuro numa fase de

crescimento rápido. A sua carência leva a anemia megaloblástica. O déficit de ferro pode condicionar uma diminuição de utilização de folato. O aporte parentérico num RN pré-termo é de 56µg/kg/dia, não podendo ultrapassar 140µg/dia (ver tabela 5).²³

Tabela 5- Aportes Parentéricos de Vitaminas nos RN Pré-termo e Termo.²³

<u>VITAMINAS</u>	<u>RN PRÉ-TERMO</u> Kg/dia	<u>RN TERMO</u> dose/dia
A (IU)	1642	2300
D (IU)	160	400
E (IU)	2.8-3.5	7
K (µg)	80-100	200
C (mg)	25	80
Tiamina-B1 (µg)	350	1200
Riboflavina-B2 (µg)	150	1400
Piridoxina-B6 (µg)	180	1000
B12 (µg)	0.3	1
Niacina (mg)	6.8	17
Folato (µg)	56	140
Ác. Pantoténico (mg)	2	5
Biotina (µg)	6	20

Considerações finais⁶:

- A dose diária de 1 ml/kg de Soluvit N Infantil (Fresenius Kabi) supre as necessidades em vitaminas hidrossolúveis nos RN prematuros.⁶

- As vitaminas hidrossolúveis são geralmente adicionadas à solução de glicose e aminoácidos. A opacidade da emulsão lipídica reduz o risco de degradação das vitaminas hidrossolúveis. Assim o Soluvit N Infantil pode também ser administrado conjuntamente com a emulsão lipídica, desde que reconstituído previamente em 10 ml de Vitalipid N Infantil (conforme o RCM), o que limita a sua administração sob esta forma em RN < 2,5 Kg.⁶

6.3.2 Vitaminas Lipossolúveis

As vitaminas lipossolúveis metabolicamente não formam coenzimas clássicas nem grupos prostéticos, mas participam no crescimento e diferenciação celular. Dependem dos mecanismos de absorção dos lípidos pelo que a insuficiência

hepática e a colestase conduzem a carência destas vitaminas. Têm a possibilidade de serem armazenadas pelo que quando consumidas em excesso, por um período prolongado, são parcialmente tóxicas. As vitaminas lipossolúveis são: **Vitamina A, Vitamina E, Vitamina D e Vitamina K.**²³

A Vitamina A é essencial para as funções de visão, crescimento e reparação tecidual, diferenciação celular e imunocompetência. O desenvolvimento pulmonar e a integridade do epitélio das vias respiratórias dependem desta vitamina, daí que a sua carência em RN tenha sido associada a doença pulmonar crônica. Contudo, alguns estudos conseguiram demonstrar que quando os níveis séricos de vitamina A se encontram normais, o RN não beneficia de maior suplemento desta vitamina. Os suplementos recomendados para RN de muito baixo peso são de 700 a 1500 IU/kg/dia por via parentérica.²³

A Vitamina E é um antioxidante e impede a peroxidação dos lípidos das membranas celulares, onde está incorporada. É particularmente importante para os RN submetidos a terapêuticas que os colocam em stress oxidativo. A deficiência desta vitamina compromete a imunidade humoral e celular. Foi recomendada a sua administração nos prematuros como prevenção dos efeitos tóxicos do oxigênio, importantes na etiologia da displasia bronco-pulmonar, retinopatia da prematuridade e hemorragia intraventricular. No entanto embora alguns trabalhos realizados refiram que a deficiência desta vitamina é frequente nos prematuros, o seu doseamento é ainda problemático e a utilização de doses excessivas está associado a toxicidade, com o aumento do risco de sépsis, o que dificulta a sua administração terapêutica. Atualmente não existe evidência suficiente que recomende a sua utilização em doses farmacológicas como medida preventiva. Os suplementos parentéricos recomendados para prematuros são de 2,8 a 3,5 IU/kg/dia, não devendo ultrapassar 7IU/dia.²³

A vitamina D é uma pró-hormona que atua com a PTH (hormona da paratiroide) para a manutenção da homeostase do cálcio e do fósforo. A fonte principal de vitamina D no período neonatal imediato é a transferência placentar que ocorreu durante a gravidez. Após o nascimento, com o súbito desaparecimento do suprimento de cálcio fornecido pela placenta verifica-se uma elevação dos níveis de PTH e da hormona ativa da vitamina D ($1.25(\text{OH})_2\text{D}$), sem correlação com os níveis de vitamina D, e que refletem a descida do nível sérico de cálcio. Este período de hipocalcémia é mais grave e prolongado no prematuro. No RN de muito baixo peso a hipocalcémia não consegue ser corrigida apesar de níveis elevados de PTH e $1.25(\text{OH})_2\text{D}$, dado que não recebem alimentação entérica, não conseguindo aumentar a reabsorção

intestinal. Adicionalmente também se verifica que não há mobilização efetiva de cálcio do osso. A administração intravenosa de cálcio com aumento dos seus níveis séricos consegue impedir o aumento da PTH sérica. Embora a deficiência em vitamina D tenha sido implicada na osteopênia da prematuridade, a principal causa desta complicação parece ser a deficiência de cálcio e fósforo. Recomenda-se na alimentação parentérica um aporte de 160 UI/kg/dia num RN pré-termo.²³

A vitamina K é essencial na conversão metabólica dos fatores de coagulação para a sua forma ativa. Estes encontram-se diminuídos no recém-nascido, tal como a vitamina. Continua a ser aconselhada a administração intramuscular de vitamina K na altura do nascimento como profilaxia da doença hemorrágica do RN (1 mg para RN com peso superior a 1000g e 0,5mg se o peso de nascimento for inferior a 1000g), que lhes providenciará as quantidades necessárias desta vitamina para as primeiras 2 semanas de vida. O aporte parentérico proposto para RN prematuros é de 80 a 100µg/dia, não devendo ultrapassar os 200µg/dia.²³

Considerações finais⁶:

- A dose diária de 4 ml/kg (até ao máximo de 10 ml) de Vitalipid N Infantil supre as necessidades em vitaminas lipossolúveis. As vitaminas lipossolúveis são adicionadas à emulsão de lípidos.⁶

- Quando a dose diária de lípidos é <2g/kg, a dose diária de Vitalipid N Infantil deve ser <3 ml/kg, para não ser reconstituído num volume relativamente reduzido de emulsão lipídica.⁶

6.4- Oligoelementos

Os RN prematuros possuem depósitos endógenos mínimos de oligoelementos o que aumenta o risco de surgirem deficiências. Se bem que estas possam ser notadas só durante o período de maior velocidade de crescimento ativo, têm origem numa suplementação deficiente logo desde o início, durante a fase de nutrição parentérica.²³

Num RN com alimentação parentérica total limitada a 1 a 2 semanas ou se esta funciona como suplemento da alimentação entérica, só é necessário fornecer zinco (ex: gluconato Zn 0,1% - 250µg/kg em RN pré-termo e 150 µg/kg em RN de termo). Depois deste período é importante suplementar com crómio, iodo, molibdénio e, na ausência de colestase, cobre e manganésio. Se a nutrição parentérica se estender por um período superior a 4 semanas torna-se necessária a adição de

selênio. Peditrace® é um exemplo de uma solução de oligoelementos que se administra num RN pré-termo (1 ml/kg) com NP superior a duas semanas.^{6,23}

Os oligoelementos são: **Ferro, Zinco, Cobre, Selênio, Iodo e Manganésio.**²³

O Ferro tem um papel preponderante na eritropoiese, transporte de eletrões, síntese de DNA, metabolismo das catecolaminas e funcionamento de enzimas. Níveis de ferro baixos, têm como consequência menor número de citocromos. Desta forma, ocorre um bloqueio da cadeia respiratória e menor produção de energia nas células, contribuindo para disfunção orgânica, mesmo antes de ser evidente a anemia microcítica. Nos RN de muito baixo peso deve ser evitada a sua suplementação de ferro indiscriminada, pois a sobrecarga de ferro e consequente aumento do potencial oxidativo, pode contribuir para o desenvolvimento de doenças como a displasia bronco-pulmonar e retinopatia. O status de ferro nos RN pré-termo é mais lábil do que o do RN de termo. Não só tem menores reservas, mas também as necessidades por kg é maior, com base nos registos de incorporação de ferro pelo feto. No entanto os RN de muito baixo peso após o nascimento também apresentam uma descida da hemoglobina por depressão da síntese da eritropoietina e da eritropoiese extramedular, mas também por hemólise, ficando o ferro libertado armazenado ao nível do sistema reticulo-endotelial. A hipóxia também induz mobilização de ferro dos tecidos. Existem estudos que sugerem que nas primeiras semanas de vida estes RN têm um balanço negativo de ferro porque não necessitam deste elemento na altura. No prematuro, o ferro, embora também utilizado por outros tecidos, é sobretudo necessário para a eritropoiese e esta só se reinicia com o aumento da produção da eritropoietina, que geralmente não se verifica antes das 34 a 36 semanas de idade corrigida. As recomendações da Academia Americana de Pediatria são de que a suplementação em ferro deve começar nos primeiros 2 meses e manter-se durante o 1º ano de vida, fornecendo 2mg/kg/dia, podendo as necessidades do RN de extremamente baixo peso serem superiores, num total de 4 mg/kg/dia. Os recém-nascidos leves para a idade gestacional (LIG) parecem ter também maiores necessidades de ferro do que aqueles que são adequados para a idade gestacional (AIG). O balanço de ferro do RN pré-termo pode ainda ser significativamente influenciado pelo facto de receber concentrados eritrocitários ou eritropoietina. Um RN submetido a terapêutica com eritropoietina precisa de 6mg de ferro/kg/dia, para manter níveis séricos adequados. Nos RN com nutrição parentérica é aconselhada administração de 0,1 a 0,2 mg/kg de ferro.²³

O Zinco é fundamental para o crescimento e multiplicação celular. Interfere com o metabolismo proteico, com a capacidade imunitária, na síntese, armazenamento e secreção de hormonas e afeta ainda a solubilidade da insulina. Nos RN pré-termo após o nascimento verifica-se um declínio progressivo dos níveis plasmáticos de zinco com o nadir cerca das 6 a 12 semanas, e subsequente aumento. Foram descritas situações de deficiência de zinco, cursando com anorexia, perda de peso, alterações cutâneas, dejeções frequentes de fezes moles e aumento da susceptibilidade às infeções. A suplementação parentérica sugerida para os RN pré-termo é de 150µg/kg/dia a 400µg/kg/dia, mas alguns autores recomendam um aporte de 450-500µg/kg/dia em situações de stress.²³

O Cobre é interveniente em vários ciclos metabólicos, por ser parte integrante de um grande número de enzimas. Influencia o metabolismo do ferro, quer por intervir na síntese da hemoglobina, quer na posterior incorporação do ferro. A acumulação diária de 75% de cobre fetal ocorre durante o último trimestre da gravidez da gestação. Os sinais clínicos de deficiência de cobre em RN são: deficiente crescimento e dificuldades alimentares, hipotonia, episódios de apneia, palidez, hipotermia, alterações do tecido ósseo, anemia, aumento da susceptibilidade a infeções por alteração da função e redução do número de neutrófilos. É sugerido para RN pré-termo um aporte de cobre parentérico de 20µg/kg/dia.²³

O Selénio é parte integrante da enzima antioxidante, glutathione peroxidase, que catalisa a eliminação de radicais tóxicos. Atua sinergicamente com a vitamina E. A deficiência de selénio provoca alterações ósseas, cardiomiopatia e aumento da fragilidade eritrocitária. O aporte parentérico recomendado é de 1,3-2µg/kg/dia.²³

O Iodo é parte integrante das hormonas tiroideias e fundamental para o desenvolvimento do SNC. A capacidade funcional da tiroide é tanto menor, quanto menor a idade gestacional, podendo causar hipotireoidismo primário transitório. O aporte parentérico recomendado é de 1µg/kg/dia.²³

O Manganésio interfere com a função imunológica e atividade cerebral. Intervém no metabolismo dos lípidos, nomeadamente na síntese do colesterol, no metabolismo dos hidratos de carbono, através da estabilização e ativação das enzimas da neoglicogénese e participa na síntese dos glicosaminoglicanos. A hipermanganesiémia pode surgir em RN com nutrição parentérica prolongada com consequente risco de neurotoxicidade. O aporte recomendado é de 1µg/kg/dia por via parentérica.²³

A administração de oligoelementos deve ser suspensa em caso de colestase (excreção hepática de Cu e Zn) ou de insuficiência renal (excreção renal de Se).²³

7- Vias de administração

Existem dois tipos de vias de administração de nutrições parentéricas em recém-nascidos prematuros: via periférica ou central. A opção de administrar NP por via periférica ou central depende de vários fatores como: a sua duração, osmolaridade da solução, estado nutricional prévio do recém-nascido e existência de complicações⁶:

1. Periférica

Indicações: Previsão de NP inferior a 2 semanas, bons acessos periféricos, bom estado nutricional prévio.⁶

Limitações: Manuseio do recém-nascido e venopunções frequentes, limitação do suprimento energético por se desaconselhar a perfusão periférica de soluções hiperosmolares (nomeadamente > 800 mOsm/Kg) ou com concentração de glicose > 12,5% na solução final.⁶

2. Central

Indicações: Previsão de NP por período prolongado, não tolerância de alimentação entérica após a primeira semana de vida, necessidade de suprimento energético mais elevado em menos volume, pós-cirurgia gastrointestinal, ou disfunção gastrointestinal prolongada.⁶

Limitações: Impedimento de colocação de cateter na fase aguda de infeção; não recomendada concentração de glicose >25% ou osmolaridade >1300 mOsm/Kg.⁶

Tipos de cateter⁶:

- 1) Venoso central, de inserção percutânea periférica (epicutâneo-cava) ou inserção percutânea central (ex: na veia subclávia) – se previsão de NP <3 semanas;⁶
- 2) Venoso central, com túnel (ex. tipo Broviac®) – se previsão de NP > 2 semanas;⁶
- 3) Vasos umbilicais: **veia** (extremidade do cateter acima do diafragma) – especialmente em RN <1000 g, se utilização por curto prazo e via periférica não disponível; **artéria** – se não houver outra alternativa e utilização muito temporária.⁶

Às soluções administradas por catéter central, deve ser adicionada heparina na dose de 0,5-1 UI/ml⁷ para não haver a oclusão do catéter.⁶ A heparina como fibrinolítico vai evitar que haja a formação de coágulos.

8- Preparação da Nutrição Parentérica

A preparação da Nutrição Parentérica tem que ter determinados requisitos para se proceder à sua manipulação, tais como:

✓ Quanto à estrutura física²⁴:

- Localização e projeto adequados a manipulação estéril;²⁴
- Deve possuir ambientes diferentes para manipulação, limpeza e higienização dos produtos, paramentação, armazenamento, dispensação;²⁴
- Ambientes com estrutura adequada (pisos, paredes, chão, iluminação, ventilação);²⁴
- A entrada para a área de manipulação deve ser precedida por antecâmara;²⁴
- Sistemas de filtros de ar e capela de fluxo laminar horizontal classe 100;²⁴
- Área de estocagem diferenciada para matérias-primas e produtos acabados.²⁴

✓ Quanto à barreira de isolamento²⁴:

- Estrutura física;²⁴
- Ambiente interno;²⁴
- Tecnologia de interação;²⁴
- Sistema de monitoramento.²⁴

A manipulação de NP deve ser efetuada em área classificada Classe 100, circundada por área Classe 10.000, de acordo com as Práticas para a Produção e Controle de Produtos Farmacêuticos, port. 272/98.²⁴



Figura 3- Manipulação de NP²⁴

8.1 Técnica de Assépsia

A contaminação de soluções estéreis está comumente ligada a fatores associados às pessoas, como a utilização de procedimentos inadequados durante o uso da bancada de fluxo laminar, o desprendimento de partículas contaminantes do operador para o ambiente controlado e a falha nas técnicas assépticas. Devido a isto, antes, durante e após a manipulação de soluções de nutrição parentérica, tem que se ter em conta técnicas de asspésia. As técnicas de assépsia são procedimentos destinados à criação de um ambiente esterilizado ou asséptico (sem germes), principalmente por meio de esterilização, para que não haja contaminação das soluções de NP.^{25,26}

8.1.1 Local de Preparação

A preparação de soluções de NP é feita através de uma Câmara de Fluxo Laminar Horizontal. As câmaras de fluxo laminar permitem áreas de trabalho estéreis para a manipulação, com segurança, de soluções de NP ou outras soluções estéreis que não possam sofrer contaminação do meio ambiente.²⁷ Esta câmara protege a preparação, ao invés da câmara de fluxo laminar vertical que protege o operador. Todos os componentes da NP antes de serem colocados dentro da câmara de fluxo laminar devem ser desinfetados com álcool, assim como, a câmara deve ser também desinfetada com álcool, em toda a área da preparação.



Figura 4- Câmara de Fluxo Laminar do Hospital São Francisco Xavier

8.1.2 Vestuário

O vestuário tem de proteger a preparação de uma possível contaminação por parte do operador. Para alcançar este objetivo o vestuário deve ser composto por: bata, luvas, máscara descartável, touca e protetores plásticos de sapatos.²⁸

A colocação dos uniformes e calçados, bem como a higiene preparatória para entrada nas áreas limpas devem ser realizadas em áreas especificamente designadas para vestiário e seguir procedimento recomendado para evitar contaminação.²⁸

Os uniformes e calçados utilizados nas áreas limpas devem cobrir completamente o corpo, constituindo barreira à liberação de partículas (respiração, tosse, espirro, suor, pele, cabelo e cosméticos).²⁸

O tecido dos uniformes utilizados nas áreas limpas não deve liberar partículas ou fibras e deve proteger quanto à liberação de partículas naturais do corpo.²⁸

Os operadores envolvidos na preparação da NP devem estar adequadamente uniformizados para assegurar a proteção do produto contra contaminação e os uniformes devem ser trocados a cada sessão para garantir a higiene apropriada.²⁸

O uniforme usado na área limpa, inclusive máscaras e luvas, deve ser esterilizado e substituído a cada sessão de trabalho.²⁸

→Normas de equipamento do operador²⁹:

1. Entrar no vestiário, e na área suja retirar o vestuário, joias, relógio e sapatos. Passar para a segunda área do vestiário. Calça um protetor plástico em um dos pés e passa para o lado limpo com esse mesmo pé e em seguida faz o mesmo com o outro pé;²⁹

2. Lavar e secar bem as mãos;²⁹

3. Colocar a touca e a máscara cirúrgica;²⁹

4. Colocar a bata esterilizada;²⁹

5. Vestir o primeiro par de luvas, tendo o cuidado de evitar tocar com as mãos descobertas na superfície exterior das luvas. Atenção a que as luvas estejam colocadas sobre os punhos elásticos da bata, de forma a não ficar nenhuma área descoberta entre a bata.²⁹



Figura 5- Equipamento do operador.²⁹

8.2 Controlo Microbiológico

Na preparação da NP faz-se um controlo microbiológico do **ar da câmara**, da **luva** e das **bolsas de NP**. É efetuado também um **controlo negativo**.

Antes de se iniciar a preparação da NP abre-se uma placa de Petri com gelose, para se efetuar o controlo microbiológico do ar da câmara e só se fecha a placa quando a preparação da NP acabar. Assim consegue-se analisar se há contaminações, ou não, no ar da câmara que possam degradar a nossa preparação.

No final da preparação de NP o operador passa a luva sobre outra placa de Petri, que vai também para análise, com o intuito de ver se a luva do operador estava contaminada.

Nas bolsas preparadas de NP retira-se um pequeno volume também para análise.

O controlo negativo é onde se espera que não haja contaminação, pois é a placa de Petri que nunca se abre, logo à partida não há contaminação.



Figura 6- Placa de Petri para controlo microbiológico.²⁸

9- Contra-Indicações e Limitações

A Nutrição Parentérica deve ser prescrita de forma judiciosa e personalizada, ou não deve ser mesmo utilizada, em presença de uma das seguintes situações⁶:

- Desidratação;⁶
- Acidose Metabólica;⁶
- Desequilíbrios importantes: iónicos, da glicémia ou da calcémia;⁶
- Fase aguda de infeção;⁶
- Insuficiência renal aguda;⁶
- Insuficiência hepática aguda.⁶

De realçar que, em grande parte das situações associadas a stress (ex: cirurgia, sépsis), não está preconizado interromper a NP, mas sim proceder a ajustes individuais.⁶

10- Monitorização da Nutrição Parentérica

A implementação da estratégia de seguimento e monitorização da utilização de NP é fundamental para prevenir e tratar precocemente as complicações relacionadas com o seu uso. A participação de uma equipa multidisciplinar na instituição de protocolos de cuidados com o catéter, de manipulação, interação fármaco-nutriente, instalação, fotoproteção, avaliação nutricional e seguimento metabólico e laboratorial aumentam a segurança e efetividade da utilização da NP em recém-nascidos de muito baixo peso.⁹

10.1 Eficácia

A monitorização laboratorial é necessária para ajustar o conteúdo da nutrição parentérica para evitar excessos ou deficiências dos nutrientes e para monitorizar as complicações da NP que estão associadas, como colestase e doença óssea metabólica. Devem ser feitos os seguintes testes laboratoriais³⁰:

- ❖ Medição da glicose na urina – glicosúria indica hiperglicémia com a concentração de glicose sanguínea a exceder a capacidade de reabsorção do rim, resultando em perdas urinárias de glicose.³⁰
- ❖ Medição dos triglicéridos no soro – utilizada para ajustar a dosagem de lípidos intravenosos. Embora não exista consenso sobre qual é o limite adequado de triglicéridos no soro, alguns médicos utilizam um valor arbitrário entre 150 e 200 mg/dl (1,7 e 2,3 mmol/L) para determinar a possibilidade de aumentar ou diminuir a taxa de infusão de lípidos intravenosos.³⁰
- ❖ Medição do Azoto da ureia no sangue (BUN) – Um BUN elevado é um marcador não específico para um problema com a administração de aminoácidos, e pode ser indicativo de um aminoácido inadequado, ingestão de energia inadequada ou ingestão de aminoácidos excessiva.³⁰

A frequência destes testes encontra-se na tabela 7.

Os electrólitos séricos, incluindo o sódio (Na), potássio (K), cloro (Cl), e bicarbonato (CO₂), são monitorizados e a NP é reajustada com base nos seus valores.³⁰

O cálcio (Ca), fósforo (P) e magnésio (Mg) são também ajustados com base na sua monitorização. Embora pouco frequente, hipocalcémia geralmente significa ingestão inadequada de Ca. Hipercalcémia é mais comum e pode ser uma

manifestação da ingestão inadequado de fósforo. Quando o fósforo é adicionado, os valores elevados de cálcio normalizam.³⁰

A concentração de fósforo no sangue é um bom indicador da sua ingestão e/ou da função renal. Uma concentração baixa P indica que deve ser adicionado mais fósforo à NP.³⁰

Em prematuros cujas mães receberam terapia com magnésio, este estará inicialmente elevado no sangue, mas durante a primeira semana após o nascimento observa-se um declínio da sua concentração.³⁰

A fosfatase alcalina participa na mineralização do osso e no crescimento da cartilagem. Um valor elevado da mesma é um marcador da mobilização óssea e rápido crescimento do osso, devido à ingestão inadequada de Ca e P.³⁰

Nas análises laboratoriais é importante avaliar a bilirrubina e as transaminases séricas conjugadas (ALT e AST) para despiste de disfunção hepática e colestase.³⁰

A elevação da creatinina indica disfunção renal, sendo importante reajustar a dose dos nutrientes que são excretados por via renal.³⁰

Tabela 7- Monitorização laboratorial de prematuros que recebem NP.³⁰

Testes Laboratoriais	Frequência
Sangue	
Electrólitos: sódio, potássio, cloreto, bicarbonato	Diariamente até estabilizar, depois em série
Glucose	Diariamente até estabilizar, depois em série
BUN, creatinina, cálcio, fósforo, magnésio, fosfatase alcalina, estudos das funções do fígado (bilirrubina, alanina e aspartato aminotransferase)	Após a 1ª semana e em série em semanas alternadas
Urina	Diariamente até estabilizar, depois em série

10.2 Complicações

Muitas das complicações associadas à NP em prematuros podem ser evitadas se for realizada a sua monitorização. No entanto, os prematuros apresentam um índice elevado de complicações devido à imaturidade de órgãos e sistemas que os mesmos apresentam. As complicações que podem surgir são⁶:

- **Colestase.** O RN pré-termo está particularmente susceptível a colestase quando submetido a NP prolongada e, especialmente, quando concorrem outros fatores predisponentes, como a sépsis e a privação prolongada de alimentação entérica. De entre os nutrientes administrados, admite-se que

certos AA possam estar implicados, especialmente se o seu suprimento for elevado. Uma dose excessiva de glicose também pode associar-se a disfunção hepática. Relativamente a comparticipação dos lípidos na patogénese da colestase associada a NP, há autores que anotam a associação e outros que não.⁶

Atitude: Em caso de colestase, é prudente reduzir a dose diária de AA para 1-2 g/kg, não exceder a dose máxima de glicose e suspender os oligoelementos, uma vez que a eliminação de Cu e Zn é hepática. Alguns autores preconizam também reduzir a dose de lípidos endovenosos. A colestase deve ser controlada por indicadores séricos considerados sensíveis; bilirrubina conjugada e γ -GT.⁶

- **Sépsis.** Na sépsis pode ocorrer hiperglicémia por aumento da resistência à insulina e hipertrigliceridémia por redução da atividade da lipoproteína lipase. Seja como for, a perfusão de lípidos por si só não interfere com a função imunitária. Na fase aguda da sépsis não há comprovação de necessidade acrescida de proteínas nem intolerância às mesmas.⁶

Atitude: Na fase aguda de infeção, é prudente reduzir a dose de glicose de modo a manter a euglicémia e diminuir a dose diária de lípidos para < 1-2g/kg, vigiando a trigliceridémia.⁶

- **Icterícia não conjugada.** Os lípidos administrados por via endovenosa libertam ácidos gordos livres os quais, competindo na ligação bilirrubina-albumina, podem aumentar a fração livre de bilirrubina para níveis neurotóxicos, no RN pré-termo.⁶

Atitude: No RN pré-termo e em caso de hiperbilirrubinémia não conjugada acentuada, é prudente suspender ou reduzir o ritmo de perfusão de lípidos. No entanto, no RN pré-termo é possível administrar diariamente 1-2g/kg, se associada à perfusão de heparina e garantindo uma albuminémia adequada (> 2,5 g/dL), mesmo que a bilirrubinémia não conjugada atinga 10-12 mg/dL.⁶

- **Hipertensão pulmonar.** Foi descrito que a perfusão endovenosa de lípidos no RN pré-termo com dificuldade respiratória pode associar-se ao aumento da resistência vascular pulmonar, efeito dependente da dose e do tempo de perfusão.⁶

Atitude: Na hipertensão pulmonar, está recomendado diminuir ou suspender a administração endovenosa de lípidos.⁶

Protocolos de assistência e monitorização do uso de NP, com o envolvimento da equipa multidisciplinar, previnem e reduzem de forma significativa as complicações associadas à NP. Medidas como cuidados com a preparação da solução, posicionamento e manutenção adequada dos catéteres diminuem as complicações infecciosas relacionadas à NP.⁹

11 – Caso Prático

Informações do RN:

Hospital: São Francisco Xavier

Nome: X

Idade Gestacional: 27s+2d

Recém-nascido com uma prematuridade extrema, RN

Peso ao nascer: 1125 g

de muito baixo peso (peso <1500g).

Perímetro cefálico: 26,6 cm

Frequência cardíaca: 131 bpm

Perímetro Torácico: 21,5 cm

Frequência respiratória: 85 ciclos/min.

11.1 Prescrição

A prescrição é feita pelo médico e enviada aos serviços farmacêuticos para posterior validação.

Programa utilizado: Folha de excel, concebida pelo médico Dr. Israel Macedo.

7/24/2013 11:30

Hospital de S. Francisco Xavier - Serviços Farmacêuticos																																																																																																																									
ALIMENTAÇÃO PARENTÉRICA NEONATAL																																																																																																																									
Nome mãe:		Gêmeo (Nº ordem):		Data AP:		Data AP:		Data AP:																																																																																																																	
Processo N°:		Data Nasc:		Idade Gestacional:		Día Vida:																																																																																																																			
Peso ao Nascer (g):		1125		27+2																																																																																																																					
Peso Actual (g):		1005		Líquidos-total (ml/kg/d):		90																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PRESCRIÇÃO</th> <th>Factor (+) Sol. A:</th> <th colspan="2">PREPARAÇÃO</th> <th colspan="2">Heparina (U/kg/d)</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Solução A</th> <th>40,0</th> <th colspan="2">Solução A</th> <th colspan="2">24</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Glucose 30%:</td> <td>24.1 ml</td> <td></td> <td>Glucose 30%:</td> <td>35 ml</td> <td>QE (total):</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>Glucose 50%:</td> <td>0 ml</td> <td></td> <td>Glucose 50%:</td> <td>0 ml</td> <td>Cal NP/P:</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Sol. Aminoácidos 6.5%:</td> <td>39.3 ml</td> <td></td> <td>Sol. Aminoácidos 6.5%:</td> <td>57 ml</td> <td>Cal Lip/Total (%):</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Glicerofosfato Na+ 21.8%:</td> <td>0.9 ml</td> <td></td> <td>Glicerofosfato Na+ 21.8%:</td> <td>1.3 ml</td> <td>mOsm/L:</td> <td>860</td> </tr> <tr> <td>NaCl 20%:</td> <td>0.1 ml</td> <td></td> <td>NaCl 20%:</td> <td>0.2 ml</td> <td>Via:</td> <td>Central</td> </tr> <tr> <td>KCl 7.5%:</td> <td>2.3 ml</td> <td></td> <td>KCl 7.5%:</td> <td>3.2 ml</td> <td colspan="2">Nota: Se volume total dos rotulos está de acordo com o microbiológico +imi para re-confirmação de</td> </tr> <tr> <td>Gluconato Zinco 0.1%:</td> <td>0.0 ml</td> <td></td> <td>Gluconato Zinco 0.1%:</td> <td>0.0 ml</td> <td colspan="2">Preencher as células a verde</td> </tr> <tr> <td>Sulfato Mg 20%:</td> <td>0.1 ml</td> <td></td> <td>Sulfato Mg 20%:</td> <td>0.2 ml</td> <td>Nº Ordem AP:</td> <td>59/13</td> </tr> <tr> <td>Gluconato Cálcio 10%:</td> <td>4.0 ml</td> <td></td> <td>Gluconato Cálcio 10%:</td> <td>5.8 ml</td> <td>Nº AP a preparar DS:</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Heparina (100 U/ml):</td> <td>0.3 ml</td> <td></td> <td>Heparina (100 U/ml):</td> <td>0.4 ml</td> <td>Nº AP Iguais DS p/ FDS:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Água Destilada:</td> <td>19.7 ml</td> <td></td> <td>Água Destilada:</td> <td>28 ml</td> <td>Datas de prep.:</td> <td>24/7/13</td> </tr> <tr> <td>Oligoelementos:</td> <td>0.0 ml</td> <td></td> <td>Oligoelementos:</td> <td>0.0 ml</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>TOTAL:</td> <td>90.6 ml</td> <td>Factor x calc. (A):</td> <td>TOTAL:</td> <td>130.6 ml</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>RITMO:</td> <td>3.8 ml/h</td> <td></td> <td>RITMO:</td> <td>3.8 ml/h</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>										PRESCRIÇÃO		Factor (+) Sol. A:	PREPARAÇÃO		Heparina (U/kg/d)		Solução A		40,0	Solução A		24		Glucose 30%:	24.1 ml		Glucose 30%:	35 ml	QE (total):	43	Glucose 50%:	0 ml		Glucose 50%:	0 ml	Cal NP/P:	4	Sol. Aminoácidos 6.5%:	39.3 ml		Sol. Aminoácidos 6.5%:	57 ml	Cal Lip/Total (%):	23	Glicerofosfato Na+ 21.8%:	0.9 ml		Glicerofosfato Na+ 21.8%:	1.3 ml	mOsm/L:	860	NaCl 20%:	0.1 ml		NaCl 20%:	0.2 ml	Via:	Central	KCl 7.5%:	2.3 ml		KCl 7.5%:	3.2 ml	Nota: Se volume total dos rotulos está de acordo com o microbiológico +imi para re-confirmação de		Gluconato Zinco 0.1%:	0.0 ml		Gluconato Zinco 0.1%:	0.0 ml	Preencher as células a verde		Sulfato Mg 20%:	0.1 ml		Sulfato Mg 20%:	0.2 ml	Nº Ordem AP:	59/13	Gluconato Cálcio 10%:	4.0 ml		Gluconato Cálcio 10%:	5.8 ml	Nº AP a preparar DS:	1	Heparina (100 U/ml):	0.3 ml		Heparina (100 U/ml):	0.4 ml	Nº AP Iguais DS p/ FDS:	0	Água Destilada:	19.7 ml		Água Destilada:	28 ml	Datas de prep.:	24/7/13	Oligoelementos:	0.0 ml		Oligoelementos:	0.0 ml			TOTAL:	90.6 ml	Factor x calc. (A):	TOTAL:	130.6 ml			RITMO:	3.8 ml/h		RITMO:	3.8 ml/h		
PRESCRIÇÃO		Factor (+) Sol. A:	PREPARAÇÃO		Heparina (U/kg/d)																																																																																																																				
Solução A		40,0	Solução A		24																																																																																																																				
Glucose 30%:	24.1 ml		Glucose 30%:	35 ml	QE (total):	43																																																																																																																			
Glucose 50%:	0 ml		Glucose 50%:	0 ml	Cal NP/P:	4																																																																																																																			
Sol. Aminoácidos 6.5%:	39.3 ml		Sol. Aminoácidos 6.5%:	57 ml	Cal Lip/Total (%):	23																																																																																																																			
Glicerofosfato Na+ 21.8%:	0.9 ml		Glicerofosfato Na+ 21.8%:	1.3 ml	mOsm/L:	860																																																																																																																			
NaCl 20%:	0.1 ml		NaCl 20%:	0.2 ml	Via:	Central																																																																																																																			
KCl 7.5%:	2.3 ml		KCl 7.5%:	3.2 ml	Nota: Se volume total dos rotulos está de acordo com o microbiológico +imi para re-confirmação de																																																																																																																				
Gluconato Zinco 0.1%:	0.0 ml		Gluconato Zinco 0.1%:	0.0 ml	Preencher as células a verde																																																																																																																				
Sulfato Mg 20%:	0.1 ml		Sulfato Mg 20%:	0.2 ml	Nº Ordem AP:	59/13																																																																																																																			
Gluconato Cálcio 10%:	4.0 ml		Gluconato Cálcio 10%:	5.8 ml	Nº AP a preparar DS:	1																																																																																																																			
Heparina (100 U/ml):	0.3 ml		Heparina (100 U/ml):	0.4 ml	Nº AP Iguais DS p/ FDS:	0																																																																																																																			
Água Destilada:	19.7 ml		Água Destilada:	28 ml	Datas de prep.:	24/7/13																																																																																																																			
Oligoelementos:	0.0 ml		Oligoelementos:	0.0 ml																																																																																																																					
TOTAL:	90.6 ml	Factor x calc. (A):	TOTAL:	130.6 ml																																																																																																																					
RITMO:	3.8 ml/h		RITMO:	3.8 ml/h																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PRESCRIÇÃO</th> <th>Factor (+) Sol. B:</th> <th colspan="2">PREPARAÇÃO</th> <th colspan="2">nº lote AP 1</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Solução B</th> <th>5,0</th> <th colspan="2">Solução B</th> <th colspan="2">59/13</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lípidos a 20%:</td> <td>5.0 ml</td> <td></td> <td>Lípidos a 20%:</td> <td>7.7 ml</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Vit Lipossolúveis:</td> <td>4.5 ml</td> <td></td> <td>Vit Lipossolúveis:</td> <td>6.9 ml</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>TOTAL:</td> <td>9.5 ml</td> <td>Factor x calc. (B):</td> <td>TOTAL:</td> <td>14.5 ml</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>RITMO:</td> <td>0.4 ml/h</td> <td></td> <td>RITMO:</td> <td>0.4 ml</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Vit. Hidrossolúveis:</td> <td>1.1 ml/d</td> <td></td> <td>Vit. Hidrossolúveis:</td> <td>4.1 ml</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="7">Certo</td> </tr> <tr> <td colspan="7">O Médico prescritor:</td> </tr> </tbody> </table>										PRESCRIÇÃO		Factor (+) Sol. B:	PREPARAÇÃO		nº lote AP 1		Solução B		5,0	Solução B		59/13		Lípidos a 20%:	5.0 ml		Lípidos a 20%:	7.7 ml			Vit Lipossolúveis:	4.5 ml		Vit Lipossolúveis:	6.9 ml			TOTAL:	9.5 ml	Factor x calc. (B):	TOTAL:	14.5 ml			RITMO:	0.4 ml/h		RITMO:	0.4 ml			Vit. Hidrossolúveis:	1.1 ml/d		Vit. Hidrossolúveis:	4.1 ml			Certo							O Médico prescritor:																																																							
PRESCRIÇÃO		Factor (+) Sol. B:	PREPARAÇÃO		nº lote AP 1																																																																																																																				
Solução B		5,0	Solução B		59/13																																																																																																																				
Lípidos a 20%:	5.0 ml		Lípidos a 20%:	7.7 ml																																																																																																																					
Vit Lipossolúveis:	4.5 ml		Vit Lipossolúveis:	6.9 ml																																																																																																																					
TOTAL:	9.5 ml	Factor x calc. (B):	TOTAL:	14.5 ml																																																																																																																					
RITMO:	0.4 ml/h		RITMO:	0.4 ml																																																																																																																					
Vit. Hidrossolúveis:	1.1 ml/d		Vit. Hidrossolúveis:	4.1 ml																																																																																																																					
Certo																																																																																																																									
O Médico prescritor:																																																																																																																									

Figura 7- Prescrição de uma nutrição parentérica

11.2 Validação

A validação é feita pelo farmacêutico. Esta é uma folha de excel em que através de fórmulas previamente introduzidas os cálculos são feitos automaticamente, após a introdução dos aportes prescritos pelo médico. O farmacêutico avalia também se houve alguma alteração significativa, tendo como base também as análises do RN.

7/24/2013 11:27

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	ALIMENTAÇÃO PARENTÉRICA NEONATAL									
2	Nome mãe:			Gémeo (Nº ordem):			Diagnóstico:	mat / pneumo		
3	Processo Nº:			Data Nasc:	22/7/13	Data da Prescrição:	24/7/13			
4	Peso ao Nascer (g):	1125		Idade Gestacional:	27+2	Dia de Vida:	3			
5	Peso Actual (g):	1005		Catéter Arterial			Líquidos-tot (ml/kg/d):	90		
6	Entérico:			CAU (SF) ml/dia:	0	Infusões (soma ml/h):				
7	LEP (ml/dia):	0		CAU (SG 5%) ml/dia:	0	Diluições SG 5%:		0.00	ml/h	
8	LM PT (ml/dia):	0		CAU (H2O) ml/dia:	0	Diluições SF:		0.00	ml/h	
9	LA (ml/dia):	0		Certo						
10	Aportes Totais pretendidos:		PT-T	Solução A		Solução B				
11	Proteínas (g/kg/d):	2.5	3.5-1.5	Glucose 30%:	24.1 ml	Lípidos a 20%:				5.0 ml
12	Lípidos (g/kg/d):	1.0	0.5-3	Água Destilada:	19.7 ml	Vit. Lipossolúveis:				4.5 ml
13	HC (mg/kg/min):	5.0	4-12	0		TOTAL:				9.5 ml
14						RITMO:				0.4 ml/h
15	Na+ (mEq/kg/d):	2.0	2-8	Gluconato Ca 10%:	4.0 ml	Vit. Hidrossolúveis:				1.1 ml/d
16	K+ (mEq/kg/d):	2.0	1-3	KCl 7.5%:	2.3 ml					
17				NaCl 20%:	0.1 ml					
18	Mg++ (mEq/kg/d):	0.2	0.2-0.6	Glicerofosfato Na+ 21.6%:	0.9 ml					
19	Ca++ (mmol/kg/d):	0.80	0.8-1.1	Sulfato Mg 20%:	0.1 ml					
20	P- (mmol/kg/d):	0.80	0.8-1.1							
21				Gluconato Zinco:	0.0 ml					
22	Vit.Hidro-Sol (ml/kg/d):	1.0	1	Oligoelementos:	0.0 ml					
23	Vit.Lipo-Sol (ml/kg/d):	4.0	4	Sol. Aminoácidos 6.5%:	39.3 ml					
24	Heparina (0-1) Un/ml:	0.30	0.25-1	Heparina (100U/ml):	27 Un					
25	Oligoele. (ml/kg/d):	0		TOTAL:	90.6 ml					
26	Zinco (mg/kg/d):	0.0	0.3-0.1	RITMO:	3.8 ml/h					
27	Heparina (total U/kg/d):	24	<51							
28	QE (total):	43	120-60							
29	Cal NP/P:	4	5-10							
30	Cal Lip/Total (%):	23	<50							
31	mOsm/L:	860	280-1300							
32	Via:	Central								

AJUDA: introduzir dados nas células a preto; para decimais usar teclado numérico ou vírgula; ler comentários à dta de cada célula e barra vermelha do topo. **NOTA:** Software pode conter erros de cálculo não detectados. Verifique prescrições SFF! Obrigado.

O Médico prescritor: LF/MM Nº Mec: 71999

Obrigatório preencher o diagnóstico!

Figura 8 – Validação de uma nutrição parentérica

11.2.1 Análises Clínicas do Recém-nascido

A colheita das análises microbiológicas do RN foi feita durante 34 dias. A 1ª colheita foi feita dia 23/07/2012 e a última, dia 27/8/13.

Exemplo de uma colheita:

Pag.: 1 / 2

CENTRO HOSPITALAR DE LISBOA OCIDENTAL E.P.E.

NC : **3841776**
NT : **UX70876**

Sexo : M Módulo : INT
Idade: 5 D Episódio: 13016146

Inscrição: 27-07-2013
Colheita : 27-07-2013
1ª Emissão: 27-07-2013 12:52
Ult. Emissão: 06-08-2013 16:21

Serviço: INT-HSPX-UCI NEONATAIS
Destino: .

3841776

RESULTADO V. REFERÊNCIA

Validado por: Susana Matos (MPC)

Hemograma

Eritrograma

Eritrócitos	2,86	$\times 10^{12}/L$	3,90 - 6,30
Hemoglobina	10,5	g/dl	13,5 - 21,5
Hematócrito	0,301		0,420 - 0,660
Vol. Glob. Médio (VGM)	105,2	fL	88,0 - 126,0
Hemoglob. Glob Média (HGM)	36,8	Pg	28,0 - 40,0
Conc Média Hgb Glob (CMHG)	350	g/L	280 - 380
RDW	17,8	%	11,5 - 14,5

Leucograma

Leucócitos	5,4	$\times 10^9 / L$	7,0 - 23,0
-Neutrófilos	27,0 %	(1,46 ")	3,0 - 5,0
-Linfócitos	54,0 %	(2,92 ")	2,0 - 8,0
-Monócitos	12,0 %	(0,65 ")	0,5 - 1,0
-Eosinófilos	3,0 %	(0,16 ")	0,1 - 2,0
-Basófilos	0,0 %	(0,00 ")	0,0 - 0,1
-Bastonetes	2,0 %	(0,11 ")	
-Metamielócitos	1,0 %	(0,05 ")	
-Mielócitos	1,0 %	(0,05 ")	
Eritroblastos	51	/ 100 Leuc.	-

(*) Val. Ref. de leucócitos até 18A são dados em valor absoluto

Contagem de Plaquetas

	214	$\times 10^9 / L$	210 - 650
--	-----	-------------------	-----------

Validado por: Patricia Silva (MPC)
Susana Matos (MPC)

Ureia

	69	mg/dl	10 - 40
	11,5	mmol/L de	1,7-6,7

Medata Informática, Lda.

MPC - Médico Patologista Clínico/TSE - Téc. Superior de Saúde/TACEP - Téc. de Análises Clínicas e Saúde Pública/AT - Assistente Técnico (Secretariado)

Figura 9 – Exemplo de uma análise laboratorial

	RESULTADO	V.REFERÊNCIA
		Validado por: Patricia Silva (MPC) Susana Matos (MPC)
Creatinina	0,50 mg/dl	0,7 - 1,2
Bilirrubina total (BT)	5,33 mg/dl	< 1,30
Bilirrubina conjugada (BC)	0,28 mg/dl 4,79 µmol/L	< 0,6 <10,26
Ionograma (método potenc.)		136 - 145
- Sódio	146 mmol/L	3,50 - 5,10
- Potássio	5,00 mmol/L	98 - 107
- Cloro	113 mmol/L	
Cafeína	13,6 mg/L	
		Conc. Terap. RN: - pico Conc. Tóxica: > 50
		vale (24h) 10,0 - 15,0 > 20
		8,8 - 10,8
Cálcio (Ca)	8,7 mg/dl 2,17 mmol/L	2,20-2,69
		Validado por: Susana Matos (MPC)
		< 0,5
Proteína C Reactiva	< 0,29 mg/dl <2,90 mg/L	<5,00

Figura 10 – Continuação da análise laboratorial

Devido à extensão das análises clínicas realizadas ao RN, são expostos os parâmetros que mais frequentemente estão alterados. As análises detalhadas encontram-se em anexo.

→ Hemograma

- Eritrócitos: Este RN apresenta uma concentração baixa de eritrócitos. Ocorre um declínio na produção de eritrócitos durante a primeira semana de vida do RN por múltiplos fatores, principalmente por colheitas de sangue para testes laboratoriais.³¹
- Hemoglobina: Encontra-se baixa, sendo representativo de uma anemia.
- RDW (Red Cell Distribution Width): É o índice que avalia a diferença de tamanho entre as hemácias. Quando este está elevado significa que existem muitas hemácias de tamanhos diferentes a circular. Isso pode indicar hemácias com problemas na sua morfologia. É muito comum RDW elevado, por exemplo, na carência de ferro, onde a falta deste elemento impede a formação da

hemoglobina normal, levando à formação de uma hemácia de tamanho reduzido.³¹

→Leucograma

- Leucócitos: apresenta uma ligeira leucopénia.

→Contagem de plaquetas: Apresenta trombocitopénia.

→Ureia: O RN encontra-se urémico.

→Cálcio: geralmente baixo, porque as glândulas paratiroideias são imaturas.³³

→Proteína C Reativa: é um reagente de fase aguda, de origem provavelmente hepática e tem o seu nome derivado da capacidade de interagir com o polissacarídeo C do pneumococo. A sua concentração plasmática aumenta significativamente na fase aguda de infeções ou trauma (notório em algumas análises), fica elevada enquanto a inflamação estiver presente e decresce lentamente quando esta se resolve.³⁵

O papel do farmacêutico ao analisar as análises laboratoriais de um RN deve ter sempre um parecer crítico, ou seja, verificar os parâmetros inflamatórios (PCR/Leucócitos), uma vez que se estiverem elevados são indicadores de uma infeção. A gentamicina e a ampicilina são antibióticos muito utilizados no RN, e uma vez que se tratam de antibióticos com uma margem terapêutica muito estreita, o farmacêutico é responsável pela sua monitorização farmacocinética. A hemoglobina é o parâmetro indicador de uma possível anemia, caso este se encontre com nível baixo deve reforçar-se o aporte de ferro. A creatinina deve ser sempre vigiada, para analisar se o RN está a ter uma eliminação renal considerada normal. As transaminases também devem ser vigiadas, para que não haja complicações hepáticas. Por fim, e não menos importante, deve-se avaliar todos os outros parâmetros nomeadamente a glicose, colesterol, triglicéridos, verificando se estão fora do valor normal.

Folha de Produção:

Esta folha apresenta a quantidade de cada constituinte da bolsa a preparar.

FOLHA DE PREPARAÇÃO ALIMENTAÇÃO PARENTÉRICA NEONATOLOGIA		7/24/2013 11:28 AM
Nome: [REDACTED]		Nº Ordem: 59/13
Nº AP a Preparar: 1		N.º Processo:
Data AP: 24/7/13		Gémeo n.º: 0
		Nº Lote sol A: 59/13 24072013 /A
Peso teórico(g) 136.2		
Solução A		
Glucose 30%	35 ml	
Sol. Aminoácidos 6,5%		
Glicerofosfato de Sódio 21.6%	1.3 ml	
Cloreto de sódio 20%	0.2 ml	
Cloreto de potássio 7,5%	3.2 ml	
Sulfato de magnésio 20%	0.2 ml	
Gliconato de cálcio 10%	5.8 ml	
Sol. mãe Heparina 100 U.I./ml*	0.4 ml	
Água destilada	28 ml	
Volume Total	130.6 ml	
Nº Lote sol B: 59/13 24072013 /L		
Peso total +-5%		
	bolsas de 250 ml	500 ml
(-5%)	170.6	180.9
(+5%)	157.0	167.3
Solução Lípidos (L)		
Lípidos 20%	7.7 ml	
Vitaminas lipossolúveis	6.9 ml	
Volume Total	14.5 ml	
Nº Lote vit hidro: 59/13 24072013 /H		
Reconstituir 1 frs vit. Hidrossolúveis com 10ml água p.p.i..Em seringa de 10ml colocar:		
Vitaminas hidrossolúveis	4.1 ml	
*Preparação da sol. mãe heparina 1000U/ml (não preparar a partir do 2º dia de preparação)		
Do frasco de heparina 25000U/5ml IV retirar com uma seringa de insulina 10U e diluir em 5ml de glucose 5%. Obtém-se uma solução com 100U/ml.		
Controlo Microbiológico		
No final da preparação retirar 1ml para controlo microbiológico em meio esteril+1ml para reconfirmação de eventual contaminação		
Registo de ocorrências:		Preparado por:
		Início:h.....m Fim:h.....m

Figura 11- Folha de produção da NP a preparar.

11.4 Rotulagem

Os rótulos são realizados e validados pelo farmacêutico e são compostos por:

- Identificação do paciente (nome, nº processo);
- Composição: macronutrientes, micronutrientes, oligoelementos e vitaminas;
- Aditivos: Heparina;
- Via de administração;
- Velocidade de perfusão;
- Conservação;
- Nº de Lote;
- Data de Administração, Preparação e Validade;
- Total do Saco em ml;
- Duração da Administração (no caso das vitaminas);
- Por quem foi validado e preparado e a hora da preparação.

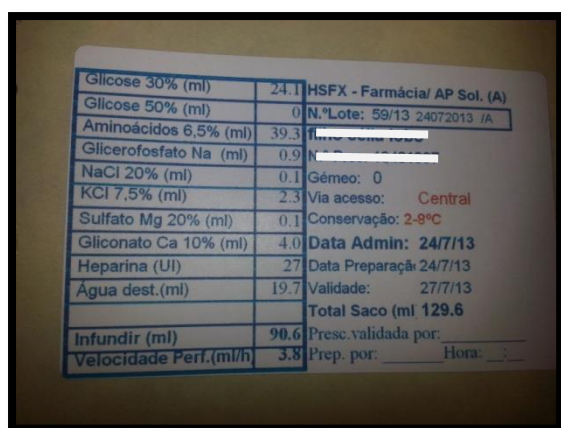


Table with 2 columns: Componente and Quantidade (ml). The components include Glucose 30%, Glucose 50%, Aminoácidos 6,5%, Glicerofosfato Na, NaCl 20%, KCl 7,5%, Sulfato Mg 20%, Gliconato Ca 10%, Heparina (UI), Água dest., Infundir, and Velocidade Perf. (ml/h). The total volume is 129,6 ml.

Componente	Quantidade (ml)
Glucose 30% (ml)	24.1
Glucose 50% (ml)	0
Aminoácidos 6,5% (ml)	39.3
Glicerofosfato Na (ml)	0.9
NaCl 20% (ml)	0.1
KCl 7,5% (ml)	2.3
Sulfato Mg 20% (ml)	0.1
Gliconato Ca 10% (ml)	4.0
Heparina (UI)	27
Água dest.(ml)	19.7
Infundir (ml)	90.6
Velocidade Perf.(ml/h)	3.8

HSFX - Farmácia/ AP Sol. (A)
N.º Lote: 59/13 24072013 JA
Via acesso: Central
Data Admin: 24/7/13
Data Preparação: 24/7/13
Validade: 27/7/13
Total Saco (ml) 129.6
Presc. validada por: _____
Prep. por: _____ Hora: _____

Figura 12 – Rótulo da bolsa de NP

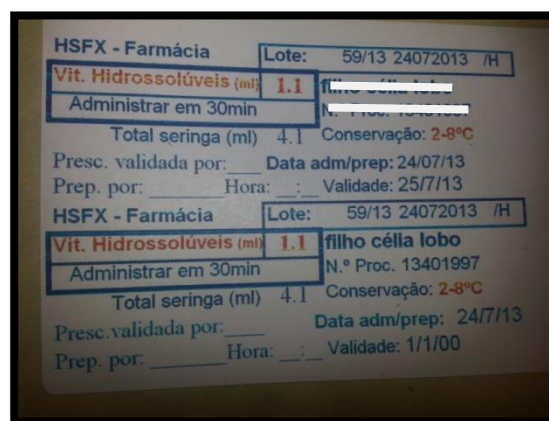


Table with 2 columns: Componente and Quantidade (ml). The components include Vit. Hidrossolúveis (ml) and Total seringa (ml). The total volume is 4.1 ml.

Componente	Quantidade (ml)
Vit. Hidrossolúveis (ml)	1.1
Total seringa (ml)	4.1

HSFX - Farmácia Lote: 59/13 24072013 /H
Administrar em 30min
Presc. validada por: _____ Data adm/prep: 24/07/13
Prep. por: _____ Hora: _____ Validade: 25/7/13
HSFX - Farmácia Lote: 59/13 24072013 /H
Administrar em 30min
Presc. validada por: _____ Data adm/prep: 24/7/13
Prep. por: _____ Hora: _____ Validade: 1/1/00

Figura 13 – Rótulo das Vitaminas Hidrossolúveis

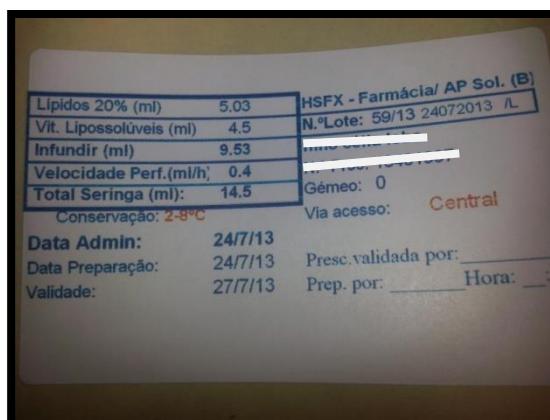


Table with 2 columns: Componente and Quantidade (ml). The components include Lipídios 20%, Vit. Lipossolúveis (ml), Infundir (ml), Velocidade Perf. (ml/h), and Total Seringa (ml). The total volume is 14.5 ml.

Componente	Quantidade (ml)
Lipídios 20% (ml)	5.03
Vit. Lipossolúveis (ml)	4.5
Infundir (ml)	9.53
Velocidade Perf.(ml/h)	0.4
Total Seringa (ml)	14.5

HSFX - Farmácia/ AP Sol. (B)
N.º Lote: 59/13 24072013 AL
Via acesso: Central
Data Admin: 24/7/13
Data Preparação: 24/7/13
Validade: 27/7/13
Presc. validada por: _____
Prep. por: _____ Hora: _____

Figura 14 - Rótulo das Vitaminas Lipossolúveis

A bolsa de NP requer dois rótulos: um para a própria bolsa e outro para o livro onde se regista todos os rótulos realizados. No caso das vitaminas são preparadas à parte, devido a terem melhor estabilidade e como são fotossensíveis necessitam de 3 rótulos ou 2 rótulos caso sejam seringas opacas. Em seringas não opacas, um rótulo é para colocar à volta das vitaminas, outro à volta do revestimento e o terceiro é para o livro de registos. Em seringas opacas, um é para a seringa e o outro para o livro de registos.



Figura 15 – Bolsa de NP e Vitaminas Hidrossolúveis e Lipossolúveis

11.5 Acondicionamento

A bolsa utilizada neste RN tem apenas um compartimento e, assim como as vitaminas, devem ser mantidas ao abrigo da luz a 2-8 ° C. As vitaminas são colocadas em seringas e como são fotossensíveis requer-se o seu revestimento com papel de alumínio. No caso de as vitaminas serem opacas, como já estão protegidas da luz, já não é necessário o seu revestimento. Estas preparações nunca devem ser congeladas para evitar a ruptura da emulsão. Deve-se vigiar as alterações de temperatura durante o transporte e a exposição a ambientes quentes e fontes de calor, tais como incubadoras, bombas de infusão de sol, janelas e até o calor do corpo durante o parto, o que pode causar a precipitação do fosfato de cálcio e / ou quebra de emulsão.³⁴

12- Conclusões Finais

A realização da dissertação permitiu concluir, que os prematuros necessitam de cuidados especiais e específicos, já que as suas funções fisiológicas, neuromotoras e perceptivas não estão totalmente formadas, portanto os cuidados terapêuticos deverão ser maiores, para que o prematuro alcance o desenvolvimento adequado.

A nutrição do prematuro é um fator fundamental para o seu crescimento e desenvolvimento. A via de nutrição aqui exposta é a parentérica, que é utilizada quando o prematuro não consegue utilizar o tubo digestivo, e portanto é-lhe administrada uma emulsão de nutrientes via endovenosa para responder às suas necessidades energéticas e funcionais. Esta emulsão de nutrientes é constituída por: Macronutrientes (proteínas, lípidos e glicose), Micronutrientes (eletrólitos), Multivitaminas (vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis) e Oligoelementos (ferro, zinco, cobre, selênio, iodo e manganésio).

A via de acesso desta nutrição pode ser periférica ou central. A via periférica é a adequada quando a duração da NP é inferior a duas semanas e a central é necessária quando se prevê uma nutrição mais prolongada.

Devido à imaturidade de órgãos e sistemas que os prematuros apresentam, muitas vezes surgem complicações nomeadamente: colestase, sépsis, icterícia não conjugada e hipertensão pulmonar. Uma boa monitorização permite evitar que estas complicações aconteçam.

O caso prático apresentado teve como objetivo demonstrar a aplicação prática dos conceitos apresentados ao longo da dissertação, assim como evidenciar o papel do farmacêutico na nutrição parentérica no recém nascido prematuro.

Como foi referido anteriormente, o recém-nascido pré-termo apresenta dificuldades da própria imaturidade, no entanto o tratamento/acompanhamento por uma equipa especializada com formação adequada, permite que o seu desenvolvimento seja praticamente igual ao de um recém-nascido de termo. Portanto, é necessário que os profissionais envolvidos tenham conhecimento dos agravos da prematuridade e das terapêuticas associadas, contribuindo desta forma para o desenvolvimento adequado do prematuro.

13- Bibliografia

- 1- Nascer Prematuro – O bebê prematuro, available in “<http://www.nascerprematuro.org/content/section/3/32>”, em 10/07/13.
- 2- Oliveira A.; Siqueira P.; Abreu L. “Cuidados Nutricionais No Recém-nascido de Muito Baixo Peso.” *Rev Bras Crescimento Desenvolv Hum* 18, no. 2 (2008): 148–154.
- 3- Portal Educação – Nutrição Parenteral na Farmácia Hospitalar, available in “<http://www.portaleducacao.com.br/farmacia/artigos/7692/nutricao-parenteral-na-farmacia-hospitalar>”, em 1/08/13.
- 4- Koletzko B.; Goulet O.; Hunt J.; Krohn K.; Shamir R. “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* 41, no. 2 (2005): 1-18.
- 5- Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. “Terapia Nutricional No Prematuro Extremo” 9 (2011):1–8.
- 6- Silva L.; Castela J.; Malheiro L.; Nona M.; Macedo I.; Rocha G.; Rosa M.; Paulino E.; Alexandrino A. “Nutrição Parentérica No Recém-nascido: 1ª Revisão Do Consenso Nacional, 2008.” *Acta Pediatr Port* 39, no. 3 (2008): 125–134.
- 7- Lourenço L.; Peralta L.; Soares T.; Pissara S.; Rocha G.; Guimarães H.; Guerra A.; Guerra P. “Aplicabilidade de Bolsas de Nutrição Parentérica Padronizadas Num Serviço de Cuidados Intensivos Neonatais.” *Acta Pediatr Port* 43, no. 3 (2012): 100–103.
- 8- Simmer K.; Rakshasbhuvankar A.; Deshpande G. “Standardised Parenteral Nutrition.” *Nutrients* 5 (2013): 1058–1070.
- 9- Souza F.; Teske M.; Sami R. “Nutrição Parenteral No Recém-nascido Pré-termo: Proposta de Protocolo Prático.” *Rev Paul Pediatr* 26, no. 3 (2008): 278–289.

- 10- Macedo I.; Peixoto J.; Rodrigues M.; Guedes B. “Cuidados Cutâneos No Recém-nascido.” *Consensos Em Neonatologia* (2008): 105–107.
- 11- Martinez F. “USO DE NUTRIÇÃO PARENTERAL NO PERÍODO NEONATAL: PRINCÍPIOS E DESAFIOS” (2011): 1–21.
- 12- American Academy of Pediatrics. “Nutritional Needs of Low-Birth-Weight Infants.” *Pediatrics* 75, no. 5 (1985): 976–986.
- 13- Associação Portuguesa dos Nutricionistas – Nutrientes, available in “<http://www.apn.org.pt/scid/webapn/defaultArticleViewOne.asp?articleID=394&categoryID=837>”, em 13/08/13.
- 14- Falcão M. “Suporte Nutricional No Recém-nascido Doente Ou Prematuro.” *Rev Med* 82, no. 1–4 (2003): 11–21.
- 15- Bertholet L. “Standardisation et Stabilité Des Nutritions Parentérales Pour La Néonatalogie” (2008): 1–167.
- 16- Amino Acids Guide – Amino Acids, available in “<http://www.aminoacidsguide.com/>”, em 1/09/13.
- 17- Saboreia a Vida – Lípidos, available in “<http://www.nestle.pt/SaboreiaaVida/Nutricao/Nutrientes/Energeticos/Pages/Lipidos.aspx#>”, em 2/09/13.
- 18- Puntis JWL. “Nutrition Support on Neonatology.” In *Basics in Clinical Nutrition*, 609–624. Fourth. Galén, 2011.
- 19- Associação Portuguesa de Dietistas – Os Micronutrientes, available in “<http://www.apdietistas.pt/nutricao-saude/os-nutrientes/os-micronutrientes>”, em 2/09/13
- 20- Araújo C. “Metabolismo Ósseo e Equilíbrio Fosfocálcico” (2007): 1–53.
- 21- Barreto M.; Vidigal A. “Doença Metabólica Óssea Da Prematuridade” (2002): 1–5.

- 22- El bebe – Vitaminas y Minerales para la anemia y el raquitismo del bebé prematuro, available in “<http://www.elbebe.com/prematuros/vitaminas-minerales-anemia-raquitismo-bebe-prematuro>”, em 15/09/13.
- 23- Gomes A.; Soares E.; Moleiro A.; Nona M.; Castro M. “Alimentação Do Recém-nascido.” *Consensos Em Neonatologia* (2008): 117–125.
- 24- Nutrição Parenteral em Pediatria, available in “<http://xa.yimg.com/kq/groups/22073770/348160278/name/Nutri%C3%A7%C3%A3o+Parenteral.ppt>”, em 22/09/13.
- 25- Hospital Universitário Walter Cantídio – Terapia Nutricional Parenteral, available in “http://www.huwc.ufc.br/arquivos/biblioteca_cientifica/1175295398_90_0.pdf”, em 22/09/13
- 26- Instituto Camões – Anti-sépsia, available in, “<http://www.instituto-camoes.pt/glossario/Textos/Medicina/HTM/anti-sepsia.html>”, em 22/09/13
- 27- Biotecnologia – Cabines de Fluxo Laminar, available in “<http://www.ufpel.edu.br/biotecnologia/gbiotec/site/content/paginadoprofessor/uploadsprofessor/d73ee0780faa5473eeec3cd714246a56.pdf?PHPSESSID=8214aa197cd46b1acf0081913feb02d7>”, em 1/10/13.
- 28- Nutrição Parenteral e o Papel do Farmacêutico, available in “<http://www.scribd.com/doc/41924102/Nutricao-parenteral>”, em 1/10/13.
- 29- Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Portaria MS/SNVS nº 272, available in “http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d5fa69004745761c8411d43fbc4c6735/PORTARIA_272_1988.pdf?MOD=AJPERES”, em 2/10/13.
- 30- Schanler R. “Parenteral Nutrition in Prematures Infants” (2013).
- 31- Lab test Online – Hemograma, available in “<http://www.labtestsonline.org.br/understanding/analytes/cbc/tab/test>”, em 10/10/13.

- 32- Portal Neonatal – Icterícia Neonatal, available in “<http://www.portalneonatal.com.br/ictericianeonatal/arquivos/Ictericia%20Neonatal%20Revisao.pdf>”, em 1/10/13.
- 33- Brasil Centro Médico – Hipocalcémia, available in “<http://o.canbler.com/artigo/hipocalcemia>”, em 12/10/13.
- 34- Pera D.; Peris M.; Arévalo M.; Muñoz P.; Tutor M.; Corrales G.; Penín I.; Polo A. “Consenso Español Sobre Preparacion de Mezclas Nutrientes Parenterales 2008” (2008): 1–15.
- 35- Paulo Margotto – Proteína C Reativa em Prematuros extremos, available in “www.paulomargotto.com.br”, em 16/10/13.

14 – Anexos

TABELA DE CONVERSÃO DE mEq E mmol DE ELETRÓLITOS

	mEq/amp	mmol/amp	mEq/ml ou mg/ml
Cloreto de potássio 7,45 % 10 ml	10 mEq K ⁺ 10 mEq Cl ⁻	10 mmol K ⁺ 10 mmol Cl ⁻	1 mEq K ⁺ 1 mEq Cl ⁻
Cloreto de sódio 0,9 % 10 ml	1,5 mEq Na ⁺ 1,5 mEq Cl ⁻	1,5 mmol Na ⁺ 1,5 mmol Cl ⁻	0,15 mEq Na ⁺ 0,15 mEq Cl ⁻
Cloreto de sódio 20% 10 ml	34,2 mEq Na ⁺ 34,2 mEq Cl ⁻	34,2 mmol Na ⁺ 34,2 mmol Cl ⁻	3,42 mEq Na ⁺ 3,42 mEq Cl ⁻
Fosfato monopotássico 10 ml	10 mEq H ₂ PO ₄ ⁻ 10 mEq K ⁺	10 mmol H ₂ PO ₄ ⁻ 10 mmol K ⁺	1 mEq H ₂ PO ₄ ⁻ 1 mEq K ⁺
Glicerofosfato de sódio 20 ml	40 mEq P 40 mEq Na ⁺	20 mmol P 40 mmol Na ⁺	3 mEq P 2 mEq Na ⁺ 1 mmol P 2 mmol Na ⁺ 31 mg P
Gluconato de cálcio 10% 10 ml	4,52 mEq gluconato 4,52 mEq Ca ²⁺	4,52 mmol gluconato 2,26 mmol Ca ²⁺	0,226 mmol Ca ²⁺ 9 mg Ca ²⁺ 0,446 mEq Ca ²⁺
Sulfato de magnésio 20% 10 ml	16 mEq Mg ²⁺ 16 mEq SO ₄ ²⁻	20 mmol Mg ²⁺ 20 mmol SO ₄ ²⁻	4 mEq Mg ²⁺ 4 mEq SO ₄ ²⁻