



**Governo do Distrito Federal
Secretaria de Estado de Saúde
Hospital Materno Infantil de Brasília
Programa de Residência Médica em Terapia
Intensiva Pediátrica**

**Balanço Nitrogenado: um acesso ao status
nutricional agudo no paciente crítico pediátrico**

**Autora: Fernanda de Oliveira César
Orientadora: Cira Costa Antunes**

Brasília, DF

SES/DF

Janeiro, 2019

FERNANDA DE OLIVEIRA CÉSAR

Balanço Nitrogenado: um acesso ao status nutricional agudo no paciente crítico pediátrico

Projeto apresentado ao Supervisor do Programa de Residência Médica em Terapia Intensiva Pediátrica da Secretaria de Estado de Saúde do Governo do Distrito Federal, como requisito parcial para obtenção do certificado de residência médica, sob a orientação da Dra. Cira Costa Antunes.

Banca Examinadora

Orientador

1º Membro da Banca Examinadora

2º Membro da Banca Examinadora

Brasília, DF

SES/DF

Janeiro, 2019

RESUMO

Objetivo: avaliar o status nutricional agudo de um grupo de pacientes internados em uma UTI pediátrica através da medida do balanço nitrogenado, e avaliar o impacto de um maior aporte de dieta nesse balanço.

Métodos: estudo de coorte prospectivo realizado de março a junho de 2018, envolvendo crianças com idade entre 29 dias e 14 anos, com sonda vesical de demora pela necessidade do próprio tratamento. Realizada coleta da urina de 24 horas para o cálculo do balanço nitrogenado, que foi classificado como positivo (BN > 0) ou negativo (BN < 0) para as análises.

Resultados: foram avaliados 40 pacientes, sendo possível a coleta de uma segunda amostra em 7 deles. Das 47 amostras, 25 (53%) apresentaram um BN positivo. Das amostras com BN positivo, a média de aporte proteico e calórico foi de 1,4 g/kg/dia e 61 Kcal/kg/dia, respectivamente. Dos pacientes que obtivemos uma segunda coleta da urina de 24 horas, realizada com um maior aporte nutricional, os balanços nitrogenados da segunda coleta foram estatisticamente maiores que o da primeira, com um p-valor de 0,018.

Conclusões: pode-se constatar que uma melhora no aporte calórico e proteico do paciente crítico pediátrico se reflete em uma melhora do balanço nitrogenado. Os valores encontrados de aporte calórico e proteico para se atingir um BN positivo foram semelhantes aos da literatura. São necessárias técnicas mais acessíveis e disponíveis para uma melhor determinação do aporte proteico ideal no paciente crítico pediátrico.

PALAVRAS CHAVE

Balanço nitrogenado, UTI pediátrica

ABSTRACT

Objective: to evaluate the acute nutritional status of a group of patients hospitalized in a pediatric ICU by measuring the nitrogen balance, and to evaluate the impact of a greater diet intake in this same balance.

Methods: A prospective cohort study conducted from March to June 2018, with children between the ages of 29 days and 14 years, with bladder catheter by the need of his own treatment. The collection of 24-hour urine was performed to calculate the nitrogen balance, which was classified like positive ($BN > 0$) or negative ($BN < 0$) for the analyzes.

Results: 40 patients were evaluated, with a second sample of 24-hour urine in 7 of them. Of the 47 samples, 25 (53%) had a positive nitrogen balance. Of this samples with positive NB, the mean protein and caloric intake found was of 1.4 g/kg/day and 61 Kcal/kg/day, respectively. From the patients that we collected a second 24-hour urine sample, this time with a higher diet intake, the nitrogen balance of the second samples were statistically higher than the first, with a p-value of 0.018.

Conclusions: we can conclude that an increase in caloric and proteic intake results in an improvement of the nitrogen balance. The numbers we found of caloric and proteic intake to reach a positive NB were similar to the ones found in literature. More accessible and disponible techniques are needed to determine the optimal protein dose in the critically ill children.

KEYWORDS

Nitrogen balance, PICU

1.

INTRODUÇÃO

1.1 IMPORTÂNCIA DA NUTRIÇÃO NO PACIENTE CRÍTICO

A desnutrição constitui um importante fator de risco em pacientes criticamente enfermos, especialmente em crianças que, além das necessidades nutricionais para a manutenção do funcionamento metabólico do seu organismo, precisam de energia a mais para o seu crescimento e desenvolvimento. No entanto, grande parcela dos pacientes criticamente doentes, internados em unidades de terapia intensiva, apresentam anorexia e podem ser incapazes de se alimentar, voluntariamente, pela via oral por tempo indeterminado, por vezes chegando a meses. A menos que haja um aporte de macronutrientes, seja via enteral ou parenteral, esses pacientes entrarão num processo de hipercatabolismo, devido aos estresses inflamatório e endocrinometabólico estabelecidos, o que conseqüentemente levará a um déficit proteico global importante. Esse déficit, por sua vez, culmina num processo de perda tecidual muscular generalizada, o que se reflete em fraqueza muscular, tempo prolongado de ventilação mecânica e internação prolongada, contribuindo para maior morbimortalidade. (***Nutrition in the acute phase of critical illness. Casaer MP, Van den Berghe G N Engl J Med. 2014 Mar;370(13):1227-36.***)

Crianças gravemente doentes têm risco aumentado de falha na terapia nutricional devido às mudanças no consumo energético basal secundárias à doença aguda (**Camila Japur / Mette Doken**). É estimado que a falha nutricional (*overfeeding* ou *underfeeding*) ocorra em torno de 40 a 70% dos pacientes admitidos em UTIs pediátricas (**Mette Dokken, Camila Japur**). Dessa forma, sobressai-se a importância da individualização da terapia nutricional no paciente grave pediátrico.

1.2 FISIOPATOLOGIA DO ESTADO HIPERCATABÓLICO E IMPORTÂNCIA DA PROTEÍNA NO CATABOLISMO

O conjunto de alterações que se sucede após um evento de estresse orgânico (trauma, queimadura, infecção, sepse, cirurgia, etc) é denominado de

resposta metabólica à agressão orgânica. Esta, se dá através de dois ramos: a via endócrino-metabólica e a via imunológica. O funcionamento dessas vias pode ser explicado, de forma bem sucinta, da seguinte forma: **(livro Waitzberg)**

- Via endócrino-metabólica: em situação de agressão orgânica, hormônios como glucagon, catecolaminas e glicocorticoides são mais secretados, o que resulta na estimulação da glicogenólise, gliconeogênese, lipólise, estímulo às células alfa do pâncreas e o catabolismo proteico com ureiagênese. Esse novo ambiente hormonal acaba bloqueando a ação da insulina, impedindo a utilização periférica da glicose, principal substrato energético da musculatura esquelética. A consequência disso é que essas células passam a utilizar aminoácidos como fonte energética, levando ao predomínio do catabolismo.
- Via imunológica: essa via é mediada, principalmente, pelo macrófago ativado e seus subprodutos de síntese (citocinas pró-inflamatórias - fator de necrose tumoral alfa, interleucinas 1, 6 e 8 -, ativação de subpopulações linfocitárias), que são agonistas dos hormônios catabólicos e seus substratos.

Essas vias são interdependentes e ativadas simultaneamente quando há um estímulo nociceptivo. O resultado final da ativação conjunta das duas vias será o estabelecimento de um estado hipercatabólico, que se traduz clinicamente pela excreção aumentada de nitrogênio, proveniente do consumo da proteína corporal. **(livro Rogers)**. Dessa forma, manter um balanço proteico positivo, traduzido pela preservação de massa magra corporal, é um objetivo importante a ser buscado na terapia nutricional. **(Bechard)**

1.3 NECESSIDADES CALÓRICA E PROTEICA NO PACIENTE CRÍTICO

A estimativa das necessidades energéticas no paciente crítico ainda é assunto muito debatido. Muitos defendem que deve ser individualizada para cada paciente e conforme o momento da doença, através da calorimetria indireta **(Nutrition in the acute phase of critical illness. Casaer MP, Van den Berghe G N Engl J Med. 2014 Mar;370(13):1227-36 / Diretriz Aspen / Mette Dokken)**. No entanto, a calorimetria indireta é um método muitas vezes difícil de ser realizado no paciente crítico, sobretudo no Brasil, em que é um aparelho pouco disponibilizado nas UTIs pediátricas, principalmente no sistema público de saúde, o que reforça a necessidade da utilização de um método mais prático e acessível.

Com relação às necessidades proteicas, os pacientes críticos devem receber proteína suficiente para atingir um balanço nitrogenado positivo e assim compensar o catabolismo (**Livro texto Piva**). De acordo com o mais recente guideline publicado em 2017 pela American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN), o aporte mínimo de proteína recomendado para o paciente crítico pediátrico é de 1,5 g/kg/dia, o que foi mostrado em alguns estudos como sendo o mínimo necessário para alcançar um balanço nitrogenado positivo (**Jotterand Chaparro, Bechard**).

1.4 O BALANÇO NITROGENADO COMO FORMA DE MONITORIZAR O STATUS NUTRICIONAL PROTEICO NO PACIENTE CRÍTICO

A avaliação do status nutricional do paciente crítico é fundamental para guiar a prescrição dietoterápica. Pode ser acessada de forma clínica, através das curvas de crescimento em percentis ou Z scores, ou de forma laboratorial, através da dosagem de proteínas. As mais utilizadas na prática clínica são: 1) Albumina (relação com morbimortalidade e avaliação da intensidade da desnutrição crônica); 2) Pré-albumina (pode ser útil para acompanhar o balanço nitrogenado; níveis normais indicam uma adequada terapia nutricional), 3) Balanço nitrogenado (permite diferenciar estados anabólicos e catabólicos). (**livro texto Piva**)

O balanço nitrogenado é obtido pela diferença entre o aporte de nitrogênio e sua excreção. De acordo com as recomendações da OMS, deve ser utilizada a seguinte fórmula para o cálculo das perdas de nitrogênio (N): (**Jotterand Chaparro**)

Perdas de N (g/d) = N urinário total + perda fecal + outras perdas, em que:

- N urinário total = ureia na urina de 24h x 0,47 (g/dia)
- Perda fecal (estimada) = 0,021 x Peso (g/dia)
- Outras perdas (estimadas) = 0,001 x Peso (g/dia)

Assim, temos a equação completa para o cálculo do balanço nitrogenado (BN):

$$\text{BN} = \text{Aporte de proteínas}/6,25 - [(\text{ureia na urina de 24h} \times 0,47) + (0,021 \times \text{Peso}) + (0,001 \times \text{Peso})]$$

O balanço nitrogenado positivo é necessário para permitir o retorno ao anabolismo. Dessa forma, o balanço nitrogenado pode ser uma ferramenta útil na monitorização de estados hipercatabólicos. (*livro Rogers*)

O presente estudo foi realizado com o objetivo de medir o balanço nitrogenado nos pacientes críticos pediátricos em uma unidade de terapia intensiva pediátrica, visando uma avaliação do impacto de uma situação de estresse orgânico sobre o status metabólico do paciente e as consequentes perdas proteicas provenientes dessa condição.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de coorte prospectivo realizado na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) do Hospital Materno Infantil de Brasília (HMIB-DF) entre março e junho de 2018. Foram avaliadas crianças submetidas à sondagem vesical de demora.

Os critérios de inclusão foram: idade entre 29 dias e 14 anos; estar sondado com sonda vesical de demora pela necessidade do próprio tratamento.

Foram excluídos do estudo: portadores de insuficiência renal (aguda ou crônica) ou quaisquer outras condições que pudessem limitar a aferição da ureia na urina de 24 horas; pacientes portadores de erros inatos do metabolismo; pacientes que tiveram indicação de retirada da sonda vesical, que foram transferidos para outra unidade, ou que foram a óbito durante a coleta.

As amostras de urina foram coletadas por sonda vesical de demora (SVD) durante um período de 24 horas para aferição da ureia de 24 horas. Somente pacientes que já estavam sondados pela necessidade do próprio tratamento foram incluídos. A partir do momento que era indicada a retirada da SVD, a coleta era interrompida e o paciente excluído do estudo.

Optamos por realizar coletas seriadas quando possível, com intervalo de 24 horas entre cada coleta. As amostras eram armazenadas em geladeira da própria unidade até serem enviadas ao laboratório para análise.

O balanço nitrogenado foi obtido pela diferença entre o aporte de nitrogênio (16% do aporte total de proteínas ofertado via enteral e parenteral) e as perdas de nitrogênio (nitrogênio urinário total mais perda fecal e outras perdas estimadas). O balanço nitrogenado foi classificado como negativo ($BN < 0$) ou positivo ($BN > 0$).

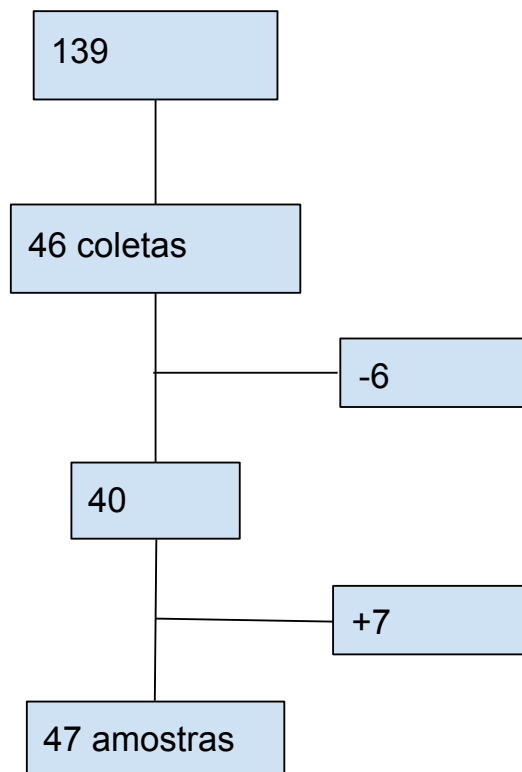
Para facilitar a sistematização das informações relativas às variáveis do estudo, foi elaborado um instrumento de coleta com o objetivo de facilitar o processo de captação e análise dos dados (em anexo). O mesmo foi elaborado pela autora e pela coordenadora do trabalho, conforme as variáveis desejadas para o estudo. Também foram coletados dados diretamente de prontuários dos pacientes. Foram avaliados: dados de identificação, diagnósticos, gravidade

(através do escore PIM-2 - *Paediatric Index of Mortality*), tempo de jejum, aporte nutricional e ureia na urina de 24 horas.

Após finalizado o período de coleta, os dados de cada paciente foram transcritos para uma planilha Excell (*Microsoft Office*) e enviados para análise estatística. Os dados de balanço nitrogenado de um mesmo paciente foram comparados através de um teste de comparação de amostras pareadas (teste de Wilcoxon), considerando um nível de significância (p-valor) de 0,05. A análise de correlação entre o balanço nitrogenado com outras variáveis (tempo de jejum, aporte proteico e aporte calórico) foi feita através do coeficiente de correlação de Pearson, com nível de significância de 0,05.

3. RESULTADOS

Nos quatro meses de estudo, foram internados 139 pacientes na UTIP do HMIB-DF, das quais iniciamos a coleta da urina de 24 horas em 46 crianças. Destas, 6 crianças foram excluídas por apresentarem pelo menos um dos critérios de exclusão. No total, obtivemos a coleta da urina de 24 horas em 40 crianças, sendo possível a coleta de uma segunda amostra em 7 delas, totalizando 47 amostras para análise.



A idade média dos 40 pacientes foi de 29 meses, sendo 77,5% do sexo masculino. A probabilidade de óbito entre os pacientes do estudo foi em média 5,15% à admissão, de acordo com o escore de gravidade PIM-2, com mediana de 2,04%. Do total, 34 crianças (85%) tinham um diagnóstico clínico à internação, sendo 28 (70%) internações por causas respiratórias (bronquiolite, asma, pneumonia), 3 (7,5%) por causas cardíacas (cardiopatia congênita, miocardite viral)

e 3 (7,5%) por outras causas (choque séptico por meningite, sequestro esplênico por anemia falciforme e acidente escorpiónico). As 6 internações restantes (15%) eram pacientes cirúrgicos (pós operatórios de cirurgias abdominais e uma lobectomia). Vale ressaltar que o período em que as coletas foram realizadas coincidiu com a sazonalidade da bronquiolite, sendo esta a maior causa das internações clínicas.

O tempo médio de jejum entre os pacientes do estudo foi de 33 horas até o início da dieta, sendo que 37,5% permaneceram em jejum por mais de 24 horas.

Com relação ao aporte nutricional ofertado, a média de aporte calórico durante os períodos de coleta foi de 38 kcal/kg/dia, enquanto a média de aporte proteico foi de 0,9 g/kg/dia.

Das 47 amostras analisadas, obtivemos um balanço nitrogenado (BN) positivo em 25 coletas (53%). Entre essas, a média de aporte proteico diário, enteral ou parenteral, foi de 1,4 g/kg/dia, enquanto a média de aporte calórico diário foi de 61 kcal/kg/dia.

Dos pacientes que obtivemos uma segunda coleta da urina de 24 horas, com um maior aporte nutricional, os balanços nitrogenados da segunda coleta foram estatisticamente maiores que o da primeira, com um p-valor de 0,018 (tabela 1).

Mediana do BN da 1ª coleta (g/kg/dia)	Mediana do BN da 2ª coleta (g/kg/dia)	P-valor
-0,37	+0,87	0,018

Tabela 1: comparação das amostras pareadas de balanço nitrogenado

A tabela abaixo apresenta os resultados dos testes de correlação entre o balanço nitrogenado com as seguintes variáveis: tempo de jejum, aporte de proteína/Kg e aporte de calorias/Kg (tabela 2).

Correlação de Pearson	Balanço Nitrogenado	Jejum	Aporte proteico	Aporte calórico
Coeficiente de correlação	1	-0,25	+0,58	+0,43
p-valor		0,119	0,000	0,007

Tabela 2: Correlação do BN com as variáveis jejum, aporte proteico e aporte calórico.

O coeficiente de correlação é uma técnica estatística utilizada para indicar a força e a direção do relacionamento entre duas variáveis quantitativas. Ele varia de -1 a +1, onde 0 indica que as variáveis não possuem correlação, e -1 ou +1 que elas são totalmente correlacionadas, onde o sinal indica se elas são correlacionadas negativa ou positivamente.

Com um nível de significância de 5%, os testes apresentaram correlação significativa e positiva do balanço nitrogenado com o aporte proteico (p-valor = 0,000) e calórico (p-valor = 0,007).

4. DISCUSSÃO

Monitorar a terapia nutricional é um pilar essencial dos cuidados com o paciente crítico pediátrico. Porém, ainda hoje trata-se de assunto muito debatido a respeito de como isso deve ser feito. Sabe-se que o ideal seria uma terapia individualizada para cada paciente, através da realização da calorimetria indireta, método pouco disponível na nossa realidade de UTIs pediátricas brasileiras. Esse trabalho teve como objetivo a avaliação do status nutricional agudo do paciente crítico através da medida do balanço nitrogenado.

De acordo com o Guideline publicado pela ASPEN em 2017, a calorimetria indireta deve ser o método de escolha para guiar a prescrição dietoterápica de aporte energético do paciente crítico. Na ausência da mesma, recomenda-se a utilização das equações Schofield / World Health Organization / United Nations University sem a adição do fator de estresse para estimar o gasto energético (**Guideline ASPEN**). No entanto, vários estudos de coorte demonstraram que as equações preditivas de gasto energético, incluindo as mais utilizadas como a equação de Harris-Benedict e Holliday-Segar, são imprecisas e levam ao *overfeeding* ou *underfeeding* (**Mette Dokken / ASPEN / Haifa Mtaweh - TCE / ...**) O conceito de que “quanto mais doente, mais calorias são necessárias” não é verdadeiro. Alguns estudos mostraram que o gasto energético basal do paciente crítico, medido por calorimetria indireta, é muitas vezes superestimado quando calculado através dessas fórmulas (**Mette Dokken / Jotterand / Sion-Sarid / Kyle UG / Haifa Mtaweh - TCE**). Ou seja, esses pacientes são muitas vezes hipometabólicos, o que acaba levando a superalimentação ou *overfeeding*, que também é tão prejudicial quanto o baixo aporte nutricional, podendo ocasionar problemas respiratórios e metabólicos, como hipercapnia, necessidade de VM prolongada, hiperglicemia, esteatose hepática, azotemia, desidratação hipertônica, acidose metabólica, síndrome de realimentação (**Camila Japur**)

Com relação ao aporte proteico, o recomendado pelo mesmo guideline é de no mínimo 1,5 g/kg/dia para o paciente crítico pediátrico, com a ressalva de que pode ser necessário um aporte muito maior a depender da idade e do quadro clínico do paciente. A oferta de proteínas deve se iniciar o mais cedo possível no

cenário da UTI pediátrica, tendo como objetivo atingir um balanço nitrogenado positivo, o que tem sido utilizado como um indicador do retorno ao anabolismo (**Guideline ASPEN / Jorge A. Coss-Bu**)

Nosso estudo reafirmou que tanto o aporte proteico quanto o aporte calórico influenciam positivamente o balanço nitrogenado. Ou seja, quanto maior o aporte calórico e proteico, maior será o balanço nitrogenado (p-valor 0,007 e 0,000, respectivamente).

Nos pacientes em que foram coletadas uma segunda amostra, dessa vez com um maior aporte calórico e proteico, foi observado um aumento estatisticamente significativo do balanço nitrogenado (p-valor = 0,018).

Um estudo realizado com crianças de até 4 anos em ventilação mecânica em uma UTI pediátrica mostrou que foi necessário uma ingestão mínima de proteínas de 1,5 mg/kg/dia e um aporte calórico mínimo de 58 Kcal/kg/dia para a obtenção de um BN positivo (**Joterand Chaparro**). Bechard, em uma revisão sistemática sobre o tema que incluiu 9 estudos, concluiu que uma oferta de 1,5 g/kg/dia de proteína e 57 kcal/kg/dia era necessária para atingir um balanço proteico positivo.

Na nossa análise, das 25 amostras que obtiveram um BN positivo, obtivemos uma oferta proteica média de 1,4 g/kg/dia e calórica de 61 Kcal/kg/dia, o que se aproxima dos dados comparados com a literatura.

Como dito anteriormente, em alguns casos serão necessários aportes proteicos maiores para a obtenção de um BN positivo. Bronquiolite e outras causas respiratórias necessitam 2,5 a 3 g/kg de proteína para melhorar o balanço nitrogenado (**Botran / de Betue / van Waardenburg**), fato que não observamos no nosso estudo, em que esses pacientes necessitaram em média 1,1 g/kg de proteína para atingir um BN positivo.

Um estudo realizado na Holanda, mostrou que um déficit proteico cumulativo em crianças internadas em uma uti pediátrica teve relação com uma redução no escore Z para peso e circunferência do braço. (**Jessie M.**) Um balanço negativo pode resultar em perda de massa muscular e está associado a piores desfechos clínicos (**Diretriz Aspen / livro texto Piva**). Por outro lado, a oferta de maior quantidade de proteínas visando um balanço nitrogenado positivo foi associado a melhores desfechos. (**Diretriz Aspen / Pencharz / Jorge A / Botrán**).

Uma limitação do nosso estudo está relacionada à própria coleta da urina de 24 horas, que muitas vezes pode ser um empecilho na rotina de uma UTI pediátrica, por vários motivos, dentre eles pacientes que não estão sondados ou que não possuem controle da micção. Além disso, em algumas ocasiões não tínhamos espaço suficiente para armazenar os frascos das coletas simultaneamente, uma vez que eram armazenados na geladeira da unidade, o que acabou limitando o tamanho da amostra. Tal fato, junto ao limitado período de coleta, podem ter sido o motivo pelo qual provavelmente não foi possível demonstrar correlação estatisticamente significativa entre jejum e balanço nitrogenado.

Mais recentemente, outras técnicas têm sido estudadas com o objetivo de determinar as necessidades proteicas do paciente crítico, dentre elas o uso de isótopos estáveis. Porém, trata-se de uma técnica ainda muito cara, além de invasiva, o que torna seu uso não acessível até o momento. (**Joterand Chaparro / Jorge A Coss-Bu / Owino**).

A metodologia da aferição do balanço nitrogenado tem várias limitações, como as ligadas à própria coleta, à estimativa de perdas fecais e outras perdas, etc. No entanto, permanece como um método acessível para determinar as necessidades proteicas da população crítica pediátrica.

5. CONCLUSÃO

Neste estudo, que avaliou o balanço nitrogenado como uma forma de acesso ao status nutricional agudo do paciente crítico pediátrico, constatou-se que um incremento proteico-calórico na dieta desses pacientes está positivamente relacionado com a melhora do balanço nitrogenado.

Pacientes criticamente enfermos apresentam um catabolismo proteico aumentado. Nesse cenário, o balanço nitrogenado pode ser útil para avaliação da terapia nutricional, e tem sido usado para avaliar o retorno ao anabolismo.

São necessários estudos futuros para determinar um aporte ótimo de proteínas que evite o hipercatabolismo, melhore o balanço nitrogenado e, assim, obtenha melhores desfechos clínicos. Também são necessários esforços na intenção de melhor determinar as necessidades calóricas do paciente crítico e prevenir desequilíbrios no balanço energético. A calorimetria indireta deveria ser utilizada para guiar a prescrição nutricional. Quando não for possível sua utilização, deve-se tomar cuidado com o uso de equações para estimar o gasto energético, e vigilância é sempre necessária, na intenção de prevenir sub ou superalimentação.

REFERÊNCIAS

1 Nutrition in the acute phase of critical illness. Casaer MP, Van den Berghe G N Engl J Med. 2014 Mar;370(13):1227-36

2 Assessment of protein nutritional status in children. Pencharz PB. Pediatr Blood Cancer. 2008;50(2 Suppl):445

3 Livro texto Piva

4 Jotterand Chaparro C, et al., How much protein and energy are needed to equilibrate nitrogen and energy balances in ventilated critically ill children?, Clinical Nutrition (2015) → pegou um grupo de crianças em VM na UTIP e mediu gasto energético basal com calorimetria indireta e balanço nitrogenado com a ureia na urina de 24h. Conclusão: nitrogênio urinário total é elevado e gasto energético basal é diminuído nestes pctes. Valores de ptn para equilibrar o balanço = 1,5g/kg/dia (igual diretriz Aspen; ver DRI). Caloria para equilibrar balanço energético = 58 kcal/kg/dia (menor do que o estimado pelas fórmulas (o uso do DRI superestima muito as necessidades energéticas) em crianças até 4 anos. mais que isso pode precisar de mais ptn. **Usar para comparar os resultados na discussão**

5 Mette Dokken RN, et al., Indirect calorimetry reveals that better monitoring of nutrition therapy in Pediatric Intensive Care is needed, Journal of Parenteral and Enteral Nutrition (2013) → Mediu o gasto energético basal de pacientes na UTIP por calorimetria indireta e comparou com o calculado pelo Holliday-Segar, o prescrito e o realizado. Encontrou grande discrepância entre os valores. Underfeeding em 21% e Overfeeding em 61% dos dias. Os pacientes críticos não são hipermetabólicos.

Jaspur CC et al. Can an adequate energy intake be able to reverse the negative nitrogen balance in mechanically ventilated critically ill patients? Journal of Critical Care (2010) 25, 445-450 → avaliou o gasto energético e BN em 17 pacientes em VM numa UTI de adulto. Houve correlação positiva entre aporte nutricional adequado (% do que foi medido pela CI) e balanço nitrogenado.

6 Jessie M., et al. The effect of cumulative energy and protein deficiency on anthropometric parameters in a pediatric ICU population

7 Sion-Sarid R, et al. Indirect calorimetry: a guide for optimizing nutritional support in the critically ill child. Nutrition 2013;29(9):1094-99

8 Kyle UG, et al. Is indirect calorimetry a necessity or a luxury in the pediatric intensive care unit? Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 2012;36(2): 177-82

9 Waitzberg, Dan Linetzky. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3ª edição. São Paulo. Editora Atheneu, 2006. Capítulo 93

10 Bechard, LJ., et al. Systematic Review of the Influence of Energy and Protein Intake on Protein Balance in Critically Ill Children. Journal of Pediatrics 2012;161(2):333 e1-9 e1.

1. Casaer MP, Van den Berghe G. Nutrition in the acute phase of critical illness. N Engl J Med. 2014 Mar;370(13):1227-36;

2. **ASPEN. Guidelines for the provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Pediatric Critically Ill Patient. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. 2017, pp 1-37;**
3. **Spolidoro, José V.N. Terapia Nutricional Enteral e Parenteral. In: PIVA, Jefferson P. Medicina Intensiva em Pediatria. Rio de Janeiro: Revinter, 2015. Capítulo 46, pp. 1047-1075;**
4. **Dokken M, Rustoen T, Stubhaug A. Indirect Calorimetry Reveals That Better Monitoring of Nutrition Therapy in Pediatric Intensive Care Is Needed. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition, 2013, pp 1-9**
5. **Waitzberg, Dan Linetzky. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3ªed, São Paulo. Editora Atheneu, 2006;**
6. **Werther, BC. Nutritional Support. In: Morrison, WE. Roger's handbook of Pediatric Intensive Care. Filadélfia: Wolters Kluwer, 5ª ed, 2017. Capítulo 74, pp. 507-514**
7. **Bechard LJ, Parrott JC, Mehta NM. Systematic Review of the Influence of Energy and Protein Intake on Protein Balance in Critically Ill Children. The Journal of Pediatrics, vol 61 n 02, agosto 2012;**
8. **Pencharz PB. Assessment of Protein Nutritional Status in Children. Pediatric Blood Cancer. Vol 50, pp 445-446, 2008.**
9. **Chaparro CJ et al. How much protein and energy are needed to equilibrate nitrogen and energy balances in ventilated critically ill children? Clinical Nutrition (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2015.03.015>**
10. **Jaspur CC et al. Can an adequate energy intake be able to reverse the negative nitrogen balance in mechanically ventilated critically ill patients? Journal of Critical Care (2010) 25, 445-450**
11. **Haifa Mtaweh et al. Energy Expenditure in Children After Severe Traumatic Brain Injury. Pediatric Critical Care Medicine Journal, volume 15, número 3, março 2014.**
12. **Jorge A. Coss-Bu et al. Protein Requirements of the Critically Ill Pediatric Patient. Nutrition in Clinical Practice. Volume 32, suplemento 1. Abril, 2017.**
13. **Botrán, M. et al. Enteral Nutrition in the Critically Ill Child: comparison of standard and protein enriched diets. Journal of Pediatrics vol. 159, 2011.**

14. de Betue, CT. et al. Increased protein-energy intake promotes anabolism in critically ill infants with viral bronchiolitis: a double-blind randomised controlled trial. *Archives of Disease in Childhood*, vol. 96, 2011
15. van Waardenburg, DA. et al. Critically ill infants benefit from early administration of protein and energy enriched formula: a randomized controlled trial. *Clinical Nutrition*, vol. 28, 2009
16. Owino, Victor O., et al. Using stable isotope techniques in nutrition assessments and tracking of global targets post-2015. *Proceedings of the Nutrition Society*, vol. 76, 2017.

ANEXOS OU APÊNDICE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a autorizar a participação de seu filho(a) na pesquisa **“Balanço Nitrogenado: um Acesso Prático ao Status Nutricional Proteico no Paciente Crítico”**. Neste estudo pretendemos medir a ureia na urina de 24 horas nos pacientes críticos internados na nossa unidade.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador.

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O(A) Sr(a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos do presente estudo, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que, como responsável legal, autorizo a participação de meu filho(a). Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Brasília, _____ de _____ de 2018.

Nome	Assinatura	Responsável:
_____	_____	

Nome	Assinatura	Pesquisador:
_____	_____	

Nome	Assinatura	Testemunha:
_____	_____	

Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica/ Pesquisador Responsável:
Fernanda de Oliveira César / Endereço: Quadra 608, Módulo A, Asa Sul
CEP: 70.203-900 – Brasília-DF / Fone: (61) 3445-7642 / E-mail:
fernandacesar01@hotmail.com

Instrumento para Coleta de Dados

**TCC – Balanço Nitrogenado: um Acesso Prático ao Status Nutricional
Agudo no Paciente Crítico**

Aluna: Fernanda César / Orientadora: Dra. Cira Costa

IDENTIFICAÇÃO:

Exames:

DA TA	U r eia	C r eat i n i na	Ureia na urina de 24 horas	Alb um ina	He m oglob ina