

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PNEUMOLÓGICAS**

**TESE**

**NUTRIÇÃO ENTERAL NO PACIENTE CRÍTICO: VIA DE ADMINISTRAÇÃO,  
AVALIAÇÃO DO GASTO ENERGÉTICO E IMPACTO DA ADEQUAÇÃO  
NUTRICIONAL SOBRE DESFECHOS EM CURTO E LONGO PRAZO**

**CECÍLIA FLÁVIA LOPES COUTO**

Porto Alegre, 2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PNEUMOLÓGICAS**

**CECÍLIA FLÁVIA LOPES COUTO**

**NUTRIÇÃO ENTERAL NO PACIENTE CRÍTICO: VIA DE ADMINISTRAÇÃO,  
AVALIAÇÃO DO GASTO ENERGÉTICO E IMPACTO DA ADEQUAÇÃO  
NUTRICIONAL SOBRE DESFECHOS EM CURTO E LONGO PRAZO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas, Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção de título de doutor.

Orientador: Prof.Dr.Gilberto Friedman

Porto Alegre, 2016

C871n

Couto, Cecília Flávia Lopes.

Nutrição enteral no paciente crítico: via de administração, avaliação do gasto energético e impacto da adequação nutricional sobre desfechos em curto e longo prazo. / Cecília Flávia Lopes Couto. – Porto Alegre: UFRGS, 2016.

128 fl.

Tese (Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Faculdade de Medicina, 2016.

Orientador: Profº Dr. Gilberto Friedman.

1. Suporte nutricional enteral 2. Adequação nutricional 3. Gasto energético 4. Calorimetria indireta 5. Paciente crítico I. Título

CDD 363.82  
22. ed.

CDU 613.2-032 (043.3)

*Porque Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas.*

*A Deus seja a glória para sempre! Amém.*

*(Rm 11:36)*

## AGRADECIMENTOS

“Porque os meus pensamentos não são os vossos pensamentos, nem os vossos caminhos os meus caminhos, diz o Senhor. Porque assim como os céus são mais altos do que a terra, assim são os meus caminhos mais altos do que os vossos caminhos, e os meus pensamentos mais altos do que os vossos pensamentos.”

(Isaías 55:9)

Agradeço a Deus cujos caminhos e planos são mais elevados que os meus. Não tenho palavras pra agradecer a bondade e fidelidade de Deus, pois tudo que tenho, tudo que sou e o que vier a ser vem de ti Senhor.

Agradeço, em especial, ao meu amado esposo, por todo amor dedicado a mim, pela constante paciência, pelo apoio incondicional e por sempre me incentivar.

Muito obrigada ao Professor Dr. Gilberto Friedman, pela competente orientação, por todo apoio, confiança e ensinamento, durante esses anos de trabalho, bem como pelo incentivo ao meu crescimento profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas da UFRGS, pela confiança e oportunidade de conclusão do doutorado.

À Fundação CAPES Ministério da Educação pelo auxílio com a bolsa de estudos.

Ao Professor Dr. Ricardo Kuchenbecker, por todo apoio e disponibilidade para realização do estudo de revisão sistemática.

Agradecimento especial ao Professor Dr. Jorge Amilton Hoher, por ter possibilitado livre acesso à UTI Central do Hospital Santa Clara do Complexo Hospitalar Santa Casa, e principalmente, pela amizade, pelo incentivo e apoio sempre.

Ao Professor Dr. Cassiano Teixeira, pelo apoio e auxílio junto aos estudos desenvolvidos na presente tese.

À nutricionista Ângela Dariano, amiga querida, muito presente em cada momento na construção desta tese. Muito obrigada pelo teu apoio, disponibilidade, incentivos e companheirismo sempre.

À nutricionista Bibiana Rubin, pela disponibilidade, apoio, incentivo constante e, principalmente, pelo carinho de sempre.

Às nutricionistas Anelise Torbes e Carolina Hauber, pelo apoio na coleta dos dados da pesquisa realizada na UTI do Hospital Santa Clara do Complexo Hospitalar Santa Casa.

Às secretárias das UTIs do Hospital Santa Clara do Complexo Hospitalar Santa Casa e do Hospital de Clínicas de Porto Alegre: Fernanda e Gisele, Cassiane, Miriam e Janaína, pelo carinho e pelo apoio, extremamente importante, no momento de falar com familiares dos pacientes incluídos nas pesquisas.

Agradeço, em especial, a Nair e a minha irmã amada Fabrícia, pela força, pelo apoio e orações, durante esses anos.

Muito obrigada às irmãs e amigas amadas, que sempre apoiaram, incentivaram e, principalmente, torceram e oraram pela realização deste trabalho.

A cada paciente e aos seus familiares que participaram dos estudos, pela confiança depositada na realização da pesquisa.

A toda equipe da UTI central do Hospital Santa Clara do Complexo Hospitalar Santa Casa, por todo carinho e apoio.

A todos os amigos e familiares, que, de alguma forma, incentivaram para minha formação, muito obrigado!

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>14</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	15
<b>CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>16</b>
2.1 TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL NO PACIENTE CRÍTICO .....	16
2.2 VIA ENTERAL DE ADMINISTRAÇÃO DA TERAPIA NUTRICIONAL.....	18
2.3 QUANDO INICIAR NUTRIÇÃO ENTERAL: NUTRIÇÃO PRECOCE OU TARDIA? .....	20
2.4 ADEQUAÇÃO DO SUPORTE NUTRICIONAL.....	21
2.5 AVALIAÇÃO DO GASTO ENERGÉTICO.....	22
2.6 EQUAÇÕES PREDITIVAS VS. CALORIMETRIA INDIRETA: QUAL O MELHOR MÉTODO?.....	27
2.7 IMPACTO DA TERAPIA NUTRICIONAL EM LONGO PRAZO: QUALIDADE DE VIDA.....	30
2.8 CONCLUSÃO.....	33
<b>CAPITULO 3 - OBJETIVOS .....</b>	<b>49</b>
<b>CAPÍTULO 4 - RANDOMIZED STUDY TO COMPARE NASOJEJUNAL WITH NASOGASTRIC NUTRITION IN CRITICALLY ILL PATIENTS WITHOUT PRIOR EVIDENCE OF ALTERED GASTRIC EMPTYING .....</b>	<b>50</b>
<b>CAPÍTULO 5 - EFEITO DA CALORIMETRIA INDIRETA NOS DESFECHOS CLÍNICOS DOS PACIENTES ADULTOS, SUBMETIDOS À TERAPIA INTENSIVA E À VENTILAÇÃO MECÂNICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.....</b>	<b>56</b>
<b>CAPITULO 6 - IMPACTO DA ADEQUAÇÃO DO SUPORTE NUTRICIONAL ENTERAL, EM CURTO E LONGO PRAZO, DE PACIENTES MECANICAMENTE VENTILADOS.....</b>	<b>78</b>
<b>CAPÍTULO 7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO A - FICHA DE COLETA DE DADOS .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO B - ESTRATÉGIAS DE BUSCA NAS BASES DE DADOS.....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO D- ESCALA DAS ATIVIDADES DA VIDA DIÁRIA-AVD .....</b>	<b>124</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

TNE - Terapia Nutricional Enteral

DITEN - Diretrizes Brasileiras em Terapia Nutricional - Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina

VRG - Volume Residual Gástrico

GEB - Gasto Energético Basal

GER - Gasto Energético em Repouso

GET - Gasto Energético Total

ASPEN - American Society for Parenteral and Enteral Nutrition

ESPEN - European Society for Clinical Nutrition and Metabolism

GE - Gasto Energético

ATP - Adenosina Trifosfato

CO<sub>2</sub> - Dióxido de carbono

VCO<sub>2</sub> - Volume de carbono produzido

VO<sub>2</sub> - Volume de oxigênio consumido

QR - Quociente Respiratório

QRnp - Quociente Respiratório não proteico

QRp - Quociente Respiratório proteico

TICACOS - The Tight Calorie Control Study

VM - Ventilação Mecânica

QV - Qualidade de Vida

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

PICO - P (Participantes dos estudos); I (Intervention); C (Comparisons); O (Outcomes)



PEPI - Programs for Epidemiologists

APACHE II - Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II

ANOVA - Análise de Variância

**LISTA DE FIGURAS**

**CAPÍTULO 5**

**Figura 1: Fluxograma Seleção dos estudo 63**

**CAPÍTULO 6**

**Figura 1: Fluxograma de coleta de dados .....  
83**

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 5

Tabela 1: Resumo das características dos estudos incluídos .....	64
Tabela 2: Limitações e aspectos metodológicos dos estudos observacionais avaliados pela escala New – Castle .....	68

### CAPÍTULO 6

Tabela 1 – Caracterização da amostra .....	85
Tabela 2 – Associação da nutrição com desfechos em curto e longo prazo .....	86

## RESUMO

A presente tese explora aspectos importantes do suporte nutricional, no paciente crítico: método e vias de administração da nutrição enteral, determinação do gasto energético, monitorização da adequação do suporte nutricional e seu efeito sobre os desfechos em curto e longo prazo. Em face da evidência de benefícios significativos, a nutrição enteral é recomendada como a primeira opção para a maioria dos pacientes, quando comparada à nutrição parenteral. É comum a intolerância gástrica associada ao uso de opióides, choque e vasopressores, o que reduz a entrega de energia e talvez aumente a incidência de pneumonia hospitalar. A subalimentação parece estar associada com consequências indesejáveis, que incluem o risco aumentado de infecção, o desmame da ventilação prolongada, o tempo de internação na UTI e as taxas elevadas de mortalidade, na UTI e no hospital. A determinação do gasto energético é alvo de debates, pois vários são os fatores que influenciam diretamente o gasto energético do paciente crítico. O método calorimetria indireta é apontado como o mais preciso para adequar o suporte nutricional, quando comparado com as equações preditivas. Vale destacar, porém, que ainda é necessária maior evidência clínica sobre a real influência da calorimetria indireta nos desfechos clínicos (Tempo em VM, tempo de UTI e mortalidade em UTI, mortalidade hospitalar). Os estudos avaliam os desfechos clínicos mais relevantes, em curto prazo, e há uma escassez de estudos que avaliam a qualidade de vida dos sobreviventes, em médio ou longo prazo. Para a realização da tese, foram desenvolvidos três estudos, um ensaio clínico randomizado, em que foi definida a incidência de pneumonia e avaliada a taxa de mortalidade na UTI, comparando a nutrição por sonda gástrica com a por sonda jejunal. Não encontramos diferença na taxa de pneumonia, quando é utilizada a sonda em posição gástrica ou jejunal. Não observamos diferenças na sobrevida na UTI e hospitalar. Em nossa revisão sistemática, analisamos quatro artigos da literatura sobre paciente crítico adulto e adequação do suporte nutricional guiado pela calorimetria indireta, de 1950 a maio de 2014. Não encontramos estudos suficientes para evidenciar o impacto da utilização da calorimetria indireta, como método de adequação do suporte nutricional sobre os desfechos clínicos. Realizamos estudo observacional, onde procuramos definir as relativas contribuições da adequação nutricional maior ou igual a 70%, em relação ao previsto nas primeiras 72 horas de internação na UTI, para os desfechos clínicos em curto e longo prazo (capacidade de realizar atividades da vida diária). Os pacientes que receberam um aporte calórico igual ou superior a 70%, nas primeiras 72 horas de internação, não apresentaram melhores desfechos em curto prazo (tempo em VM, tempo de UTI e mortalidade em UTI), bem como melhora da capacidade funcional em um ano. Esta tese se justifica por buscar melhor entendimento dos principais aspectos do suporte nutricional enteral, no paciente crítico, mecanicamente ventilado e submetido à terapia intensiva. Como aspectos da terapia nutricional, destacamos a importância de investigar evidências clínicas do impacto do suporte nutricional enteral sobre desfechos clínicos.

**Palavras- Chave:** Paciente Crítico, Suporte Nutricional Enteral, Gasto Energético, Calorimetria Indireta, Adequação Nutricional.

## ABSTRACT

This thesis explores important aspects of nutritional support in critically ill patients: method and routes for enteral nutrition administration; determining energy expenditure; monitoring the optimal nutritional support and its effect on short- and long-term outcomes. Given the evidence of significant benefits, enteral nutrition is recommended as the first choice for most patients compared to parenteral nutrition. Gastric intolerance associated with opioid use, shock, and vasopressors is common, which reduces energy delivery and may increase the incidence of hospital-acquired pneumonia. Malnutrition appears to be associated with undesirable consequences, including increased risk of infection; weaning from prolonged ventilation; length of stay in ICU; and high mortality rates in ICU and hospital. Determining energy expenditure is subject to debate because several factors directly influence it for critically ill patients. The method of indirect calorimetry is pointed out as the most accurate for establishing adequate nutritional support compared with predictive equations. It is worth noting, however, that more clinical evidence is needed on the real influence of indirect calorimetry on clinical outcomes (length of ventilation; length of stay in ICU and mortality in ICU; hospital mortality). The studies evaluate the most relevant clinical outcomes in the short term, and there is shortage of works assessing survivors' quality of life in the medium or long term. Three studies were developed for the thesis: a randomized clinical trial where the incidence of pneumonia was established and the mortality rate in ICU was evaluated, comparing nutrition by gastric gavage with a jejunal probe. No difference was found in the rate of pneumonia when using the gavage in gastric or jejunal position. No differences in survival in ICU and hospital were found. In our systematic review, we analyze four articles on critically ill adult patients and optimization of nutritional support guided by indirect calorimetry, from 1950 to May 2014. We did not find enough studies to show the impact of using indirect calorimetry for optimizing nutritional support on clinical outcomes. We conducted an observational study to define the relative contributions of nutritional optimization higher or equal to 70% relative to predictions in the first 72 hours of ICU admission for clinical outcomes in the short and long term (ability to perform daily activities). Patients who received caloric intake equal to or higher than 70% in the first 72 hours of admission did not show better outcomes in the short term (time under MV, ICU stay, and ICU mortality) as well as improved functional capacity within one year. This thesis is justified for seeking to improve understanding of the key aspects of enteral nutritional support in critically ill, mechanically ventilated patients who have undergone intensive therapy. Important aspects of nutrition therapy include investigating clinical evidence of the impact of enteral nutritional support on clinical outcomes.

**Keywords:** Critically ill patients; Enteral nutritional support; Energy expenditure; Indirect calorimetry; Nutritional optimization.

## PUBLICAÇÕES

Esta tese de doutorado está baseada em estudos desenvolvidos no decorrer do curso, resultando em três artigos originais. Um deles foi publicado em revista internacional e os demais estão em processo de submissão para publicação em revistas relacionadas ao cuidado do paciente crítico. Correspondentes nos seguintes capítulos:

**Capítulo 2:** COUTO C.F.L., DARIANO A., FRIEDMAN G. Nutrição enteral no paciente crítico: revisão da literatura.

**Capítulo 4:** FRIEDMAN G., COUTO C.F.L, BECKER M. Randomized study to compare nasojunal with nasogastric nutrition in critically ill patients without prior evidence of altered gastric emptying. Indian Journal of Critical Care Medicine February 2015 Vol 19 Issue 2.

**Capítulo 5:** COUTO C.F. L, KUCHENBECKER R., TEXEIRA C. HOHER J.A, DARIANO A., FRIEDMAN G. Efeito da calorimetria indireta, nos desfechos clínicos dos pacientes adultos, submetidos à terapia intensiva e à ventilação mecânica: uma revisão sistemática

**Capítulo 6:** COUTO C.F. L, DARIANO.A, SILVA C. H , TEXEIRA C., FRIEDMAN G. Impacto da adequação do suporte nutricional enteral, em curto e longo prazo, de pacientes mecanicamente ventilados.

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL

A doença crítica, como qualquer forma de estresse, pode afetar todos os componentes da homeostase nutricional. O fornecimento de um suporte nutricional apropriado durante a doença crítica é fundamental. O suporte nutricional do paciente crítico é frequentemente subótimo, devido às dificuldades com a prescrição e a oferta dos nutrientes<sup>1, 2</sup>. O estado nutricional resulta de um adequado balanço entre necessidades nutricionais do organismo e aporte calórico adequado, e o quanto esse aporte nutricional adequado influencia nos desfechos clínicos dos pacientes criticamente enfermos<sup>3</sup>.

A nutrição enteral é recomendada como a primeira opção, para a maioria dos pacientes, em face de evidência de benefícios significativos, quando é comparada à nutrição parenteral<sup>4, 5</sup>. Ressalta-se, porém, que a intolerância gástrica é comum no paciente crítico, o que reduz a entrega de energia e, talvez, aumente a incidência de pneumonia hospitalar<sup>6, 7, 8, 9</sup>. O esvaziamento gástrico mais lento pode contribuir para um aumento de volume residual gástrico, que predispõe à colonização bacteriana e à ocorrência de pneumonia aspirativa, nos doentes críticos<sup>10</sup>. A nutrição por sonda pós-pilórica pode ultrapassar a dificuldade de esvaziamento gástrico e, como o jejuno tem uma capacidade absorptiva maior e é menos suscetível a diminuição de motilidade, a mesma seria mais vantajosa em algumas condições clínicas<sup>11, 12</sup>. Vários estudos, contudo, não confirmam que a entrega jejunal da dieta garanta o alvo calórico ou diminua o risco de pneumonia e desafiam a necessidade do uso rotineiro da sonda nasojejunal, como forma de proteger o paciente<sup>13, 14</sup>.

Vários são os fatores que influenciam diretamente o gasto energético do indivíduo, como, por exemplo: genética, massa muscular, idade, dieta alimentar e a própria doença de base<sup>15, 16</sup>. Desta forma, o gasto energético apresenta grande variabilidade entre os indivíduos internados na UTI e, portanto, poderia ser melhor estimado individualmente, a partir de mensurações do consumo de oxigênio<sup>17</sup>. Diversos estudos avaliam os métodos disponíveis para determinação do gasto energético e apresentam a calorimetria indireta, como um método mais fidedigno para determinar o gasto energético, quando comparada com as fórmulas preditivas<sup>18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25</sup>. É necessário, porém, buscar melhor evidência clínica, para descrever se a adequação do suporte nutricional guiada pela calorimetria

indireta pode influenciar diretamente na melhora dos desfechos clínicos do paciente submetido à terapia intensiva<sup>26</sup>.

A ideia que um suporte nutricional “adequado” seja aquele que atenda o gasto energético do paciente, durante a fase mais crítica de sua doença, e que, assim, melhore os desfechos clínicos, em pacientes de UTI, tem sido debatida<sup>27</sup>. Destaca-se, entretanto, que a subalimentação parece estar associada com consequências indesejáveis, que incluem o risco aumentado de infecção, a ventilação mecânica prolongada, o tempo de internação na UTI e as taxas elevadas de mortalidade na UTI e hospitalar<sup>28, 29, 30</sup>. A maioria dos estudos documenta os impactos do suporte nutricional, nos desfechos em curto prazo; entretanto, é importante avaliar como as intervenções na UTI afetam o paciente crítico, em longo prazo. Este é um fator essencial para determinar as recomendações do suporte nutricional, principalmente no que diz respeito à quantidade de nutrientes a ser ofertada ainda na UTI<sup>31, 32, 33, 34</sup>.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A terapia nutricional parece ter impacto positivo na evolução do paciente crítico; porém, é controverso qual o impacto que o aporte nutricional adequado e otimizado tem sobre os desfechos clínicos destes pacientes. Esta tese pode contribuir para um melhor entendimento dos principais aspectos do suporte nutricional, no paciente crítico mecanicamente ventilado, no processo da terapia nutricional desde a via de entrega, determinação do gasto energético, adequação calórica e seus efeitos sobre os desfechos clínicos em curto e longo prazo.



## CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL NO PACIENTE CRÍTICO

Entende-se Terapia Nutricional Enteral (TNE) como um conjunto de procedimentos terapêuticos, empregados para a manutenção ou recuperação do estado nutricional. Tem por objetivo fornecer nutrientes para o paciente, por meio de sondas gástricas ou enterais, pelo trato digestório, quando este está funcionando. Em caso de impossibilidade de ingestão alimentar por via oral, ou por este tipo de ingestão não ser suficiente para suprir a demanda energética, a nutrição enteral apresenta-se como primeira escolha. Isso ocorre por ser a via de alimentação mais fisiológica e apresentar algumas vantagens, em relação à nutrição parenteral. Entre as vantagens, podem ser citadas: prevenção da atrofia da mucosa intestinal, evitando translocação bacteriana; redução da resposta inflamatória; melhora da resposta imune, diminuindo a incidência de complicações<sup>35, 36, 37, 29</sup>.

Estudos apontam vantagens oferecidas pela terapia nutricional enteral, mas esta deve ser devidamente programada e monitorada, para atingir as várias vantagens, tendo como principal objetivo disponibilizar substratos energéticos exógenos, a fim de suprir o catabolismo intenso e reparar lesões. O suporte nutricional é fundamental para melhorar as funções imunológicas e repor as perdas do músculo esquelético, que é a principal reserva proteica do organismo humano<sup>38,32,39,40,30</sup>.

Existem fatores cruciais no tratamento e no cuidado dos pacientes críticos, como ventilação mecânica, sedação, procedimentos diagnósticos e terapêuticos, que tornam difícil a execução de um adequado suporte nutricional<sup>41</sup>. Kan e colaboradores relatam que nutrir adequadamente o paciente crítico concorre para o sucesso no desmame da ventilação mecânica, reduzindo o tempo de permanência hospitalar e as infecções<sup>42</sup>.

O principal fundamento da alimentação é fornecer substratos essenciais ao organismo humano e energia para conservação dos processos fisiológicos. A manutenção desses processos fisiológicos exige do organismo fornecimento de energia continuamente, obtida por meio de metabolismo energético, que são

reações que permitem a uma célula transformar energia provida das ligações químicas, encontradas nos nutrientes dos alimentos, em energia para suprir a demanda do organismo<sup>43</sup>.

A resposta metabólica ao estresse é complexa e tem por finalidade a restauração da homeostase. Pode ser caracterizada por instabilidade hemodinâmica, hipovolemia e diminuição do fluxo sanguíneo. Essa resposta inclui duas fases, sendo a fase inicial ao trauma denominada de fase “Ebb” e a tardia, de fase “Flow”. A fase “Ebb” tem duração de até dias, depois de sofrida a lesão, e caracteriza-se por uma instabilidade hemodinâmica, fluxo sanguíneo diminuído, hipotensão, níveis baixos de insulina em resposta ao aumento do glucagon e aumentos de catecolaminas e de mineralocorticóides, na corrente sanguínea circulante. Essas alterações são acompanhadas da extenuação do glicogênio hepático, disfunção do transporte de oxigênio e consumo aumentado do volume de oxigênio. Depois de transcorrida essa fase, inicia-se a fase “Flow”, representada por maior gasto energético e catabolismo proteico intenso, aumento do débito cardíaco e temperatura corpórea, consumo de oxigênio elevado, aumento de catecolaminas e de glicocorticóides, acarretando em hiperglicemia<sup>4</sup>. Esse período corresponde à cicatrização de feridas e à recuperação completa do organismo. Basile-Filho e colaboradores salientam que as alterações neuroendócrinas do hipercatabolismo aumentam o gasto energético basal, o consumo elevado do volume de oxigênio, a produção excessiva de CO<sub>2</sub> e a utilização de substratos energéticos nobres (proteínas)<sup>45</sup>.

No período de hipermetabolismo, quando a demanda energética encontra-se aumentada, é necessário que o aporte calórico seja adequado e suficiente para suprir o intenso gasto energético do organismo. Com aporte inadequado, as reservas de aminoácidos dos músculos esqueléticos e respiratórios são consumidas. Assim, o paciente crítico fica exposto a risco nutricional e a suas consequências, inclusive complicações pulmonares, o que aumenta o tempo em ventilação mecânica<sup>43, 46</sup>.

A nutrição pode contribuir, significativamente, no desfecho clínico do paciente gravemente enfermo; porém, é muito comum que esses pacientes apresentem dificuldades de se alimentar por via oral, acarretando em indicação de terapia nutricional enteral ou parenteral<sup>47</sup>. As recomendações de diversas diretrizes orientam no sentido de um início da terapia nutricional precoce, para o paciente

submetido a tratamento intensivo. Visam evitar inadequação do suporte nutricional e, conseqüentemente, depleção nutricional e atenuar as alterações metabólicas e catabolismo<sup>48, 49, 50</sup>.

## 2.2 VIA ENTERAL DE ADMINISTRAÇÃO DA TERAPIA NUTRICIONAL

A via enteral deve ser usada preferencialmente. Em caso de impossibilidade de utilização do trato gastrointestinal ou de inadequação do aporte nutricional, a via parenteral deve ser utilizada. De acordo com as diretrizes ASPEN e ESPEN, em caso de dificuldades de se obter 80-100% das necessidades energéticas, em 10 dias, devemos considerar um suporte nutricional enteral associado com parenteral. Quando o paciente estiver consciente e sua deglutição for segura, buscamos sempre a via oral para alimentação, com ou sem suplementação. Quando existe presença de disfagia ou dificuldades de ingerir os alimentos ou suplementos por via oral, o aporte nutricional deve ser ofertado por sonda enteral<sup>29, 49</sup>.

Vale salientar, contudo, que é comum a intolerância gástrica associada ao uso de opióides, choque e vasopressores, o que reduz a entrega de energia e talvez aumente a incidência de pneumonia hospitalar<sup>6, 51</sup>. O esvaziamento gástrico, mais lento pode contribuir para um aumento de volume residual gástrico, que predispõe à colonização bacteriana e à ocorrência de pneumonia aspirativa, nos doentes críticos. A nutrição por sonda pós-pilórica pode ultrapassar a dificuldade de esvaziamento gástrico e, como o jejuno, tem uma capacidade absorptiva maior e é menos suscetível a diminuição de motilidade<sup>10, 11</sup>. Estudos clínicos e metanálises que comparam a nutrição nasogástrica e nasoenteral, no entanto, mostram resultados inconsistentes, tanto em relação à entrega da nutrição quanto à ocorrência de pneumonia, mesmo quando pacientes de risco para redução de motilidade gástrica são incluídos<sup>52,53,54,29</sup>.

Em ensaio clínico realizado por Friedman e colaboradores (2015), foi comparada nutrição precoce com sonda nasojejunal e sonda nasogástrica em pacientes críticos<sup>14</sup>. Os autores encontraram que a sonda jejunal não diminuiu a taxa de mortalidade na UTI até o 28º dia de internação e nem a ocorrência de pneumonia. Avaliando os desfechos pneumonia em UTI, vômito, complicações gastrointestinais, tempo de ventilação mecânica, hospitalização e mortalidade, não

foram encontradas diferenças significativas, quanto à utilização de sonda gástrica ou jejunal. Esses achados estão de acordo com estudos prévios. Destacamos um ensaio clínico randomizado multicêntrico, realizado por Davies e colaboradores, segundo o qual os autores não encontraram nenhuma diferença nos desfechos clínicos, como tempo de permanência hospitalar, mortalidade e incidência de pneumonia, entre os pacientes que receberam nutrição via gástrica ou pós-pilórica<sup>12,11,53,55</sup>. Alguns investigadores sugerem que a alimentação por sonda em posição pós-pilórica seria útil em pacientes críticos, em situações específicas, particularmente em pacientes com pancreatite e com estase gástrica, por esses pacientes apresentarem maior intolerância gástrica<sup>56, 51, 54</sup>.

A incerteza do melhor posicionamento da sonda de nutrição tem sido questionada há, pelo menos, uma década. Duas metanálises e revisões sistemáticas não demonstraram benefício do uso da sonda pós-pilórica em relação a sonda gástrica<sup>57, 53</sup>.

Em metanálise recente, onde foram incluídos 14 estudos, os autores encontraram redução de 30% na taxa de pneumonia e oferta nutricional maior com a administração da dieta pós-pilórica, quando comparada à gástrica. Em relação aos desfechos clínicos, no entanto, como tempo em ventilação mecânica, mortalidade e tempo de internação em UTI, não houve diferença entre os grupos. Nenhuma evidência indicou que a alimentação pós-pilórica foi associada com um aumento de complicações gastrointestinais, como vômitos ou diarreia<sup>58</sup>.

O tema segue controverso e, talvez, por essa razão, as diretrizes da *American Society of Parenteral and Enteral Nutrition*, da *Canadian Critical Care Clinical Practice Guidelines Committee* e do Projeto Diretrizes - Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina (DITEN) sugerem que não existe diferença entre os dois tipos de posicionamento da sonda, mas recomendam a utilização da sonda pós-pilórica, apenas em determinados pacientes, como em caso de pancreatite grave ou ocorrência de volume residual gástrico elevado (VRG)<sup>48,50,29</sup>. Já a *European Society of Parenteral and Enteral Nutrition* assume não haver diferença entre a posição da sonda<sup>49</sup>. Além do mais, o uso rotineiro de sonda enteral implica em maior custo e necessidade de mais experiência e treinamento para inserção e comprovação por exame radiológico ou eventual auxílio de médico endoscopista<sup>59</sup>.

### 2.3 QUANDO INICIAR NUTRIÇÃO ENTERAL: NUTRIÇÃO PRECOCE OU TARDIA?

A oferta do suporte nutricional enteral ou parenteral deve iniciar após o paciente estar hemodinamicamente estável. Em caso de instabilidade hemodinâmica, especialmente com o uso de altas doses de vasopressores, com sinais de hipoperfusão tecidual, a nutrição enteral pode ser pouco tolerada e até agravar a hipoperfusão intestinal. O início da nutrição enteral é mais seguro na presença de sinais clínicos que sugerem o funcionamento intestinal adequado, como presença de ruídos intestinais audíveis e eliminação de flatos ou fezes<sup>48</sup>. Não é necessário, contudo, a presença de ruídos hidroaéreos e nem a liberação de flatos para tentar iniciar a oferta da nutrição enteral ao paciente crítico<sup>29</sup>.

As definições ainda são inconsistentes e variáveis, em relação à de nutrição precoce ou tardia, o que gera incerteza sobre o momento ideal, para se iniciar a nutrição enteral no doente crítico. Um aporte nutricional ofertado de maneira precoce parece estar associado à menor incidência de lesão trófica intestinal ou translocação bacteriana, influenciando em menor morbidade infecciosa, em pacientes gravemente enfermos. Nutrição enteral precoce é definida como a nutrição iniciada nas 48 horas após admissão hospitalar. Deve preceder as respostas hipercatabólicas que se instalam nas primeiras 72 horas após a lesão aguda, sempre considerando a presença de estabilidade hemodinâmica do paciente<sup>60</sup>.

Em estudo de metanálise realizado por Doig<sup>61</sup> et al foi verificada uma redução da mortalidade, em pacientes com uso de nutrição enteral precoce. Já o estudo de Fremont & Rice não registra diferença benéfica entre se iniciar a nutrição em até 24 horas ou em 48 horas<sup>62</sup>.

A Sociedade Europeia de Nutrição Clínica e Metabolismo – ESPEN<sup>49</sup> aconselha o início da nutrição enteral precoce (24-48 horas) para os pacientes gravemente enfermos, visando minimizar *déficit* nutricional e atenuar alterações metabólicas. São necessários estudos clínicos de maior abrangência, contudo, para concluir melhor sobre o assunto, mas o importante é seguir as recomendações, de acordo com a resposta do paciente ao tratamento proposto<sup>63, 29</sup>.

## 2.4 ADEQUAÇÃO DO SUPORTE NUTRICIONAL

O estado nutricional resulta de um adequado balanço entre necessidades nutricionais do organismo e aporte calórico adequado. A desnutrição protéico-energética é frequentemente encontrada em 43 a 88% dos pacientes hospitalizados na Unidade de Terapia Intensiva, sendo um problema prevalente entre esses pacientes, especialmente os mecanicamente ventilados<sup>64, 65, 63</sup>. A depleção do estado nutricional resulta da associação do estado hipermetabólico, no qual se encontra o paciente, a um inadequado suporte nutricional. A inadequação pode ser decorrente da discrepância entre o valor calórico prescrito e o administrado, causada por frequentes interrupções da infusão da dieta (ex.: intolerância gastrointestinal, procedimentos diagnósticos e terapêuticos)<sup>66, 24, 67</sup>.

Diversos estudos mostram que uma parcela significativa dos pacientes críticos não chega a receber o alvo calórico mínimo, recomendado por especialistas em Nutrição. Couto e colaboradores encontraram, em estudo envolvendo pacientes traumatizados graves, que apenas 68,6% das necessidades calóricas foram entregues, em relação ao prescrito. Esse estudo demonstrou que somente 26,7% dos pacientes receberam 80,0% da meta calórica prevista, valor considerado como adequado<sup>2</sup> estudos demonstram a ocorrência de discrepância entre o aporte calórico administrado ao paciente crítico e o valor calórico prescrito<sup>24</sup>.

Quando a desnutrição está presente, ocorre depressão da resposta imunológica, comprometimento da cicatrização e diminuição das forças musculares, levando à maior probabilidade de ocorrência de infecções e outras complicações clínicas. Além disso, prolonga-se o tempo de permanência no hospital, aumenta-se a mortalidade e também o custo hospitalar. A desnutrição determina a perda da força dos músculos respiratórios dos pacientes, que já estão com a função respiratória debilitada. Isso dificulta o desmame da ventilação mecânica e, conseqüentemente, favorece o desenvolvimento de infecções respiratórias<sup>68, 69, 70, 22, 28</sup>.

Não há dúvida que a desnutrição tenha importante influência na evolução do paciente crítico; entretanto, existe grande controvérsia, se o paciente pode ou deve receber calorias, na quantidade consumida durante a fase mais aguda de sua doença<sup>47</sup>. Em recente metanálise, publicada por Parikn e colaboradores(2015), com avaliação de 3500 pacientes críticos adultos submetidos ao suporte nutricional, 16

ensaios clínicos randomizados, com ou sem nutrição parenteral suplementar, não encontraram diferença significativa na mortalidade entre os grupos de pacientes que receberam quantidade calórica inferior ou superior do considerado adequado. Os autores destacam ser necessário um grande ensaio clínico randomizado multicêntrico, pois consideram o tamanho da amostra desta metanálise insuficiente para identificar um efeito de tratamento<sup>71</sup>. Esses resultados estão de acordo com o estudo de Arabi e colaboradores<sup>33</sup>.

## 2.5 AVALIAÇÃO DO GASTO ENERGÉTICO

Uma forma de prevenir a desnutrição e suas consequências negativas, nestes pacientes, é garantir uma ingestão calórico-protéica adequada. Para isso, é necessária a análise do gasto energético, de forma mais precisa. Além disso, a monitorização da administração calórica diária, por meio da mensuração do volume total de dieta enteral tem grande importância<sup>36</sup>.

Uma estimativa calórica mais precisa tem por objetivo evitar uma hiperalimentação, prejudicial a esses pacientes que se encontram em ventilação mecânica, ou a subalimentação, que agrava o estado hipercatabólico dos doentes graves<sup>24, 27, 29</sup>

### 2.5.1 Gasto Energético

A energia necessária para os processos vitais é obtida pela oxidação dos nutrientes, presentes nos alimentos ingeridos<sup>72</sup>. A energia química liberada por oxidação dos substratos, dentro das células, numa série de processos bioquímicos, que ocorrem no citosol e nas mitocôndrias, conhecidos como metabolismo. Esse processo consome oxigênio e produz gás carbônico, energia química armazenada nas ligações adenosina trifosfato (ATP), e calor que é dissipado no meio ambiente<sup>73</sup>.

O gasto energético diário compreende o gasto basal, o dispêndio da atividade física e o efeito térmico dos alimentos<sup>74</sup>. O gasto energético basal representa a

energia despendida por um indivíduo em repouso, em um ambiente termicamente neutro, pela manhã, ao acordar após 12 horas de jejum. Depende da massa corporal magra, da idade, do sexo e de aspectos genéticos<sup>75</sup>. O dispêndio basal representa 60% a 75% do gasto energético diário necessário ao funcionamento dos sistemas cardiovascular e respiratório<sup>76</sup>.

O aumento da taxa metabólica implica a necessidade de mobilização das reservas de nutrientes do organismo, para que sejam fornecidos substratos no sentido de suprir a demanda energética, na qual se encontra o indivíduo. As reservas de carboidratos são rapidamente depletadas, nas primeiras 24 horas após lesão; em sequência, a reserva de gorduras é resgatada como suprimento energético<sup>77</sup>.

O organismo hipermetabólico sofre depleção em parte de sua reserva proteica, que servirá para fornecer substratos para a gliconeogênese e aminoácidos para o aumento da síntese de proteína de fase aguda. O nitrogênio é utilizado como marcador da perda proteica pelo organismo, por causa da relação entre as duas substâncias (proteínas em gramas/6,25= nitrogênio em gramas). O músculo esquelético representa a maior parte dos tecidos ricos em proteína, e a perda proteica, característica da resposta catabólica, resulta em perda de massa magra e em desnutrição<sup>77</sup>.

Para a determinação do gasto energético, é fundamental sabermos diferenciar o Gasto Energético Basal (GEB), o Gasto Energético em Repouso (GER) e o Gasto Energético Total (GET), lembrando a importância de conhecer os fatores que influenciam no gasto energético total: a termogênese dos alimentos, a atividade física e a composição corporal<sup>78</sup>.

O termo GEB (Gasto Energético Basal) é utilizado para descrever a porção gasta de energia diária. Pode ser definido como a quantidade mínima de energia necessária, utilizada em 24h, por uma pessoa em repouso físico, em ambiente tranquilo de temperatura neutra. Vários fatores fazem com que o GER diferencie de indivíduo a outro, tais como estatura, composição corporal, idade, sexo<sup>79</sup>.

O Gasto Energético pode ser estimado por equações preditivas, dentre as quais se destacam as recomendações (25-30kcal/kg de peso/dia) da *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN)*<sup>50</sup> e *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN)* para esse fim, ou medido por meio de calorimetria indireta<sup>80</sup>



### 2.5.2 Equações Preditivas

Equações preditivas são frequentemente utilizadas em pesquisa e na prática clínica, para estimar o Gasto Energético (GE). Aproximadamente 138 equações foram publicadas nos últimos anos; porém, essas fórmulas são baseadas em dados: peso, estatura, idade, sexo, e marcadores corporais<sup>81, 82</sup>.

Considerando a importância de se obter valores mais acurados para melhor individualizar a oferta nutricional, faz-se necessário avaliar a equação mais adequada para cada caso. A equação de Harris & Benedict tende a superestimar o GE de adultos eutróficos e, porém ao usar o peso ajustado para obesos, pode subestimar, e fatores de correção devem acrescentados à fórmula, considerando o aumento do gasto energético em paciente crítico<sup>23</sup>.

Os modelos de Schofield e FAO/WHO/UNU não se adequam a outras populações que não a europeia e a norte-americana. Dentre os estudos encontrados que utilizaram as fórmulas de Ireton-Jones e de Mifflin-St Jeor, verificou-se que esta última parece apresentar valores menos discrepantes em relação aos obtidos por calorimetria indireta<sup>83, 84</sup>.

No estudo de Frankefield e colaboradores<sup>23</sup> foram avaliadas as equações preditivas para determinação do gasto energético, de pacientes criticamente enfermos, buscando encontrar evidências clínicas para utilização das equações. Embora a determinação do GE utilizando a calorimetria indireta apresente-se como método mais acurado, o acesso a esse método ainda é difícil. Diante disto, as equações preditivas são comumente utilizadas para estimar o gasto energético dessa população de pacientes. Vale ressaltar, porém, que existe um dilema, entre os profissionais da saúde, em relação a qual equação utilizar, pois há grande variedade de equações disponíveis, dificultando a escolha da equação mais adequada. Este é o maior e mais completo estudo publicado, sobre a validação das equações preditivas para estimar o gasto energético dos pacientes críticos. A equação de Penn State (64% de precisão) apresentou-se como mais consistente e precisa, entre os subgrupos de doentes, embora, em alguns subgrupos, as outras equações tenham funcionado igualmente bem, como a equação de Faisy-Fagon (53% de precisão). Com base nesses achados, os autores recomendam a equação de Penn State, para estimar o gasto energético dos pacientes críticos<sup>23</sup>.

Na prática clínica, dentre as equações preditivas, destacam-se as recomendações das diretrizes ESPEN e ASPEN (25-30kcal/kg de peso/dia), a fim de determinar o gasto energético dos pacientes. Diante das evidências de que as equações preditivas superestimam as necessidades do paciente, aumentando o risco de hiperalimentação ou que podem subestimar, em algum momento do tratamento, a calorimetria indireta apresenta-se como método mais preciso, para determinação do gasto energético, podendo evitar suporte nutricional inadequado<sup>80,29,49,50</sup>.

### 2.5.3 Calorimetria Indireta

A calorimetria indireta é o método mais preciso para a determinação das necessidades energéticas dos pacientes em ventilação mecânica, considerado padrão áureo<sup>85, 86</sup>. É realizada uma medida da energia despendida pelo paciente em repouso, com um analisador de gases que determina, através das aferições dos gases exalados na expiração (O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>), o consumo de oxigênio e a produção de CO<sub>2</sub>. Estes dados, aplicados à equação de “Weir”<sup>87</sup>, determinam o Gasto Energético

*Equação de Weir:*

$$GE \text{ (kcal/dia)} = [VO_2(3,9) + VCO_2(1,1)] \times 1440$$

Destaca-se, entretanto, que o método tem suas limitações, por depender de um monitor de gases e por apresentar dificuldade de aplicação da técnica, em casos de pacientes críticos que se encontram em instabilidade hemodinâmica, agitação e que requerem uma fração maior de oxigênio – acima de 60%<sup>88, 89</sup>.

A calorimetria indireta é um método não invasivo, que determina o gasto energético, a partir do consumo de oxigênio e produção de gás carbônico, obtidos por análise do ar inspirado e expirado pelos pulmões. Como o início do suporte nutricional, na década de 1970, foi retomado o interesse no estudo sobre metabolismo e nutrição de pacientes graves, mediante a necessidade de determinar, de maneira mais precisa, o dispêndio energético<sup>90, 91</sup>.

Segundo Simonson e DeFronzo (apud DIENER J.R.C,1994), admite-se que todo o oxigênio consumido é utilizado para oxidar os substratos energéticos e que todo gás carbônico produzido é eliminado pela respiração. Nesse sentido, é possível calcular quanto de energia foi produzido<sup>92</sup>.

A calorimetria indireta possibilita identificar a natureza e a quantidade dos substratos energéticos que estão sendo metabolizados pelo organismo. Isso é feito, tendo como base vários pressupostos:

- 1) A entrada e a saída de gases envolvidos no metabolismo ocorrem só pelo nariz e pela boca. As perdas através da pele são mínimas e são desconsideradas.
- 2) O aporte de substratos energéticos consiste de proteínas, carboidratos e gorduras, todos com determinada composição química.
- 3) A taxa de excreção de nitrogênio na urina, como ureia, representa a taxa de catabolismo proteico.

Conhecendo-se as taxas de produção de gás carbônico, o consumo de oxigênio e a excreção de nitrogênio urinário, num determinado período de tempo, pode-se calcular a taxa de desaparecimento dos substratos metabólicos, a partir dos seus pools, e definir a participação de cada substrato na produção de energia<sup>93</sup>.

A relação entre o volume de  $\text{CO}_2$  e o volume de  $\text{O}_2$  é o Quociente Respiratório(QR), que possibilita conhecer o tipo de substrato que está sendo oxidado pelo paciente. O QR pode ser chamado de não proteico (QRnp), pois há participação dos carboidratos e lipídios no  $\text{VCO}_2$  e  $\text{VO}_2$ , e Quociente Respiratório proteico (QRp), que representa a participação das proteínas. Os valores de QR correspondentes para cada nutriente são: carboidratos = 1,0, proteína = 0,83, lipídio = 0,7. Valores fora desta faixa ou não compatíveis com o aporte nutricional podem ocorrer devido a falhas na técnica ou em condições clínicas específicas, como hiperventilação, hipoventilação, correção de acidose metabólica, cetogênese, lipogênese<sup>90, 94</sup>.

Indicações da calorimetria indireta:

1. Acompanhar modificações do GEB (Gasto Energético Basal);
2. Avaliar o  $\text{VO}_2$  respiratório, nos modos ventilatórios e na fase de “desmame” do respirado;

3. Quantificar o GEB em situações específicas: hipotermia, obesidade, sensibilidade, politrauma e hipermetabolismo ( $0,85 < QR < 0,90$ );
4. Orientar o suporte nutricional e acompanhar as intervenções<sup>95</sup>.

## 2.6 EQUAÇÕES PREDITIVAS VS. CALORIMETRIA INDIRETA: QUAL O MELHOR MÉTODO?

A determinação energética dos pacientes críticos ainda é alvo de debates entre os estudiosos na área. Vários são os fatores que influenciam diretamente o gasto energético do indivíduo, como, por exemplo: genética, massa muscular, idade, dieta alimentar e a própria doença de base. Desta forma, o gasto energético apresenta grande variabilidade entre os indivíduos, diariamente, na UTI e, portanto, deve ser estimado individualmente, a partir de mensurações do consumo de oxigênio<sup>17</sup>.

Em estudo realizado por Reid C.L., em que foi comparado o GER estimado por fórmulas preditivas com o medido pela calorimetria indireta, em dias consecutivos, os valores encontrados pela mensuração do GE foram mais altos que o valor obtido por fórmulas preditivas. O autor atribui esse fato à mensuração contínua. Apresentando uma maior sensibilidade, em relação às alterações metabólicas, este estudo encontrou uma variabilidade média de 31,7%<sup>96</sup>.

Vermeij e colaboradores encontraram uma variabilidade GER dia a dia de 31%, e relacionaram essa alteração, principalmente, com a influência direta da temperatura corporal<sup>15</sup>. Já Weissman *et al*, que igualmente realizaram mensurações contínuas do GER, encontraram uma variabilidade diária de 21%<sup>97</sup>.

Vários são os fatores que contribuem para a alteração no metabolismo do paciente pós-trauma, justificando a mensuração do GER, pela calorimetria indireta dia a dia, visando monitorar e direcionar um adequado suporte nutricional individualizado, evitando super ou subalimentação. Ressalta-se, porém, que o método calorimetria indireta nem sempre está disponível em todas as UTIs, sendo necessária a utilização de equações preditivas. De acordo com o estudo de Japur *et al*<sup>98</sup>, a equação de Harris & Benedict pode ser utilizada com fator de correção de

10%, com constante monitoramento do paciente, para avaliar alteração no estado nutricional e ajustar, quando necessário.

Em estudo realizado por Hoher e colaboradores, os autores concluíram haver diferença dos valores do gasto energético medido pela calorimetria indireta, para os pacientes em ventilação mecânica controlada e assistida. Os dados revelam que pacientes sob ventilação assistida gastaram 10,71% mais energia do que pacientes sob ventilação controlada. Os resultados sugerem que, além do fator estresse, o fator de atividade (1,10) deve ser usado somente no cálculo para pacientes em ventilação assistida<sup>22</sup>.

De acordo com Lowry, S.F & Perez, J.M, durante a fase pós-lesão, o gasto energético do organismo aumenta, assim como ocorre o aumento da taxa metabólica basal, caracterizando o estado hipermetabólico<sup>77</sup>. Muitos fatores influenciam na alteração constante no metabolismo dos pacientes de trauma, como, por exemplo: a condição clínica diária, as alterações de temperatura, a ansiedade, a variação sazonal, o uso de medicamento como noradrenalina e sedativos, a mobilização do paciente e os demais procedimentos diagnósticos e terapêuticos necessários. Esses fatores são também acompanhados pela técnica utilizada para mensuração<sup>99</sup>.

Devido aos vários fatores que interferem no GER desses pacientes, a calorimetria indireta apresenta-se como método mais preciso e seguro, para se determinar o GER. Se for utilizado corretamente, contribui para minimizar erros, originados de estimativas por fórmulas. Conforme previamente conhecido, as fórmulas podem super ou subestimar o GER, contribuindo para um mal prognóstico<sup>97, 16, 49</sup>.

Outra questão relevante, na ocorrência de variabilidade nas mensurações, está relacionada com tempo utilizado em cada mensuração. Alguns autores dizem ser suficiente medir durante 30 min, enquanto outros dizem ser necessária a medição em 24 horas. O dispêndio energético medido no intervalo de cinco minutos e extrapolado para 24 horas é considerado, por alguns autores, como sendo representativo do GER<sup>100</sup>

Segundo relatos de Haugen et al, existe também diferença nas medições realizadas em diferentes turnos sazonais. Esses autores encontraram uma variabilidade de 4,6% a mais, quando realizada a mensuração no turno da tarde; porém, eles não encontraram diferença significativa, entre a mensuração realizada

em algum dia ou em todos os dias, e atribuíram as alterações encontradas às causas biológicas ou a erros do instrumento. Eles sugerem a necessidade de mais estudos, para comprovar a importância de se mensurar o gasto energético dia a dia<sup>101</sup>.

Estudos demonstram a calorimetria indireta como um método mais fidedigno, para determinar o suporte nutricional, quando comparada com as fórmulas preditivas, porém sua utilização nem sempre é viável<sup>25</sup>. Este método é amplamente amparado, por individualizar a terapia nutricional, em pacientes em estado crítico sob cuidados da unidade de terapia intensiva. É necessária, entretanto, maior evidência clínica quanto à adequação do suporte nutricional pela calorimetria indireta e sua interferência direta nos desfechos clínicos<sup>102, 103, 80</sup>.

Destaca-se, ainda, um importante estudo randomizado *The Tight Calorie Control Study* (TICACOS), em que foram ajustadas as calorias dos pacientes críticos, de acordo com calorimetria indireta e fórmula preditiva (25kcal/kg de peso) e avaliados os desfechos clínicos na UTI. Os resultados mostraram que pacientes que receberam a quantidade energética determinada pela calorimetria indireta apresentaram maior tempo de ventilação mecânica, maior incidência de infecções e maior tempo de permanência na UTI<sup>104</sup>.

Uma recente revisão sistemática tentou quantificar o grau de discrepância entre o Gasto Energético em Repouso (GER), de acordo com as equações preditivas, usadas para orientar o suporte nutricional, em vez do método calorimetria indireta, em pacientes críticos adultos submetidos à VM. O resultado desta revisão sistemática destaca as discrepâncias significativas, que existem entre as estimativas feitas pelas equações preditivas comuns e a mensurações da calorimetria indireta. Ao comparar um grande número de estimativas feitas por equação preditiva com valores obtidos pela calorimetria indireta, verificou-se que metade (50%) das equações avaliadas não prevê GER dentro de 90-110% dos valores de acordo com calorimetria indireta. As principais razões que contribuem para essas variações são: a heterogeneidade das populações de UTI e os diferentes tratamentos médicos<sup>26</sup>.

O método calorimetria indireta tem base científica para personalizar as necessidades energéticas e maximizar os benefícios da terapia nutricional. Apresenta-se como método mais adequado e preciso, para medir o gasto energético e para direcionar o suporte nutricional de pacientes criticamente enfermos; porém, ainda não está claro se a utilização deste método influencia diretamente no desfecho

clínico do paciente. É importante ressaltar a relevância do monitoramento diário, para adequação do suporte nutricional, no sentido de tentar minimizar a depleção nutricional inerente à gravidade da doença. Desse modo, é possível obter melhores desfechos clínicos, conforme descrito pelos estudos de Strack van Schijndel et al e Singer et al. Pesquisas mais abrangentes estão sendo realizadas para melhor esclarecer a importância que o método calorimetria indireta tem sobre os desfechos clínicos<sup>105, 104</sup>

## 2.7 IMPACTO DA TERAPIA NUTRICIONAL EM LONGO PRAZO: QUALIDADE DE VIDA

Os estudos são inconsistentes no que diz respeito ao impacto do suporte nutricional “adequado” sobre os desfechos clínicos em pacientes de UTI, mas a subalimentação parece estar associada com consequências indesejáveis, que incluem o risco aumentado de infecção, ventilação mecânica prolongada, tempo de internação na UTI e taxas elevadas de mortalidade na UTI e no hospital. Além do estudo destes desfechos clínicos relevantes, mas em curto prazo, não há registros de investigações que avaliam a capacidade funcional dos sobreviventes, em médio ou longo prazo<sup>106</sup>.

A avaliação e o acompanhamento nutricional dos pacientes críticos é uma das tarefas mais difíceis, para as equipes de saúde; porém, esses pacientes necessitam de acompanhamento e de suporte nutricional adequado, pois, frequentemente, são levados à subnutrição<sup>81</sup>. Existem numerosos estudos demonstrando a inadequação da nutrição dos pacientes críticos. Ganhos energéticos médios entre 49% e 70% das necessidades foram relatados. Os autores consistentemente demonstram que a subalimentação foi frequentemente motivada por suspensões, para procedimentos, exames para diagnósticos, manejo da via aérea, intolerância gástrica, sendo que todas essas suspensões, muitas vezes, são exageradamente prolongadas. Uma grande proporção dos atrasos na nutrição foi atribuída a causas evitáveis<sup>107, 108</sup>.

Em caso de subalimentação frequente, a desnutrição aparece, conduzindo à depressão da resposta imunológica, ao comprometimento da cicatrização e à diminuição das forças musculares, levando à maior probabilidade de ocorrência de

infecções e de outras complicações clínicas. Além disso, prolonga-se o tempo de ventilação mecânica e o tempo de permanência no hospital. Aumenta-se, também, a mortalidade e o custo hospitalar<sup>109, 110, 44, 111, 20</sup>.

Existem inúmeras evidências, sugerindo uma piora da qualidade de vida nos pacientes sobreviventes da UTI, quando comparados a dados populacionais<sup>112, 113</sup>. Vários relatos descrevem problemas psicológicos<sup>114,115,116</sup>, como ansiedade, depressão, distúrbios do sono e estresse pós-traumático; disfunção cognitiva; piora da função pulmonar e desenvolvimento de complicações neuromusculares periféricas<sup>114, 117</sup>.

A UTI, por definição, trata de pacientes graves, com alto risco de morte. Portanto, é compreensível que, durante muitos anos, o único desfecho analisado pelas pesquisas científicas e pelos gestores de saúde tenha sido a taxa de sobrevida dos pacientes. Nos últimos anos, no entanto, o conceito de Qualidade de Vida (QV) tem sido valorizado e atualmente apresenta tanta importância quanto o conhecimento das taxas de sobrevida das UTIs<sup>113</sup>. Apesar da avaliação da QV ser um dos assuntos do momento, esta ainda não é rotineiramente avaliada nas UTIs e não é rotineiramente descrita e analisada nas publicações. Este fato se deve à necessidade de aplicação de questionários especializados, longos e, às vezes, de interpretação ambígua. Além disso, ainda não está adequadamente determinado o tempo ótimo de seguimento dos pacientes, visando avaliação da QV<sup>115, 113</sup>. O cuidado com o paciente de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) estende-se além de sua hospitalização. É importante realizar uma avaliação desse paciente, depois de ele deixar a Unidade de Terapia Intensiva, que envolve uma revisão do tempo de internação hospitalar, incluindo diagnóstico principal, medicamentos utilizados, período de internação na UTI, período em que este permaneceu em uso de ventilação mecânica e fadiga. Outros importantes tópicos, a serem observados, são: presença de anemia, déficits nutricionais, perturbação do sono, fraqueza muscular e comprometimento neurológico<sup>118</sup>.

Outros problemas comuns incluem falta de apetite com possível perda de peso e disfunção sexual. Morbidades psicológicas, como transtorno de estresse pós-traumático, transtorno de ansiedade e depressão, ocorrem no paciente pós-terapia intensiva. Estas condições são mais comuns entre os pacientes com história de delírio, sedação prolongada, ventilação mecânica, e insuficiência respiratória aguda<sup>118</sup>.



Em ensaios clínicos recentes, foram avaliados pacientes com alimentação trófica (subalimentação) intencional, tendo sido obtidos melhores desfechos clínicos em curto prazo, como menor tempo de ventilação mecânica e de internação em UTI. Esses estudos concluíram que subalimentação na primeira semana é permitida, nos pacientes criticamente enfermos. Essas recomendações, contudo, apresentam uma descrição inadequada, dos efeitos em longo prazo desta conduta de subalimentação<sup>119, 120, 121</sup>.

Apesar de muitos estudos documentarem os impactos do suporte nutricional nos desfechos em curto prazo, como infecção em UTI, tempo em ventilação mecânica, tempo de UTI e mortalidade hospitalar, poucos estudos se dispõem a avaliar os desfechos clínicos em longo prazo (6-12 meses após a alta da UTI). É importante avaliar como as intervenções na UTI afetam o paciente crítico, em longo prazo, fator essencial para determinar as recomendações do suporte nutricional, principalmente sobre quantidade da alimentação na UTI<sup>32</sup>.

Um estudo recente teve o objetivo de avaliar a relação entre adequação nutricional e os desfechos clínicos em longo prazo, incluindo sobrevivência dos pacientes em seis meses e qualidade de vida de pacientes criticamente enfermos, que utilizaram ventilação mecânica por mais de oito dias. Os achados desse estudo apontam que os pacientes com um aporte calórico mais próximo do alvo, na primeira semana de permanência na UTI, apresentaram aumento de sobrevida em seis meses. Outra conclusão foi que receber calorias adequadas, nos primeiros oito de internação na UTI, é fato associado à melhoria dos aspectos de capacidades funcionais, entre os sobreviventes à doença crítica, em três meses de acompanhamento: porém, essa associação foi diminuída, quando avaliados em seis meses. Esse estudo sugere uma relação importante entre a adequada calórica na primeira semana de permanência na UTI e o tempo de sobrevida, bem como uma recuperação física mais rápida em três meses, mas não em seis meses após a alta da UTI, em pacientes críticos com ventilação mecânica prolongada<sup>34</sup>.

## 2.8 CONCLUSÃO

A nutrição no doente crítico ainda é um assunto polêmico e com muitas controvérsias, devido às dificuldades encontradas durante o tratamento desses pacientes, como a heterogeneidade e a gravidade da doença. Além disso, são encontrados estudos com características diversas, o que indica a necessidade de mais e melhores níveis de evidências, para responder algumas questões da terapia nutricional em pacientes críticos. Enquanto isso, é possível seguir algumas fontes da literatura de qualidade, como os guidelines da ESPEN 2006 e ASPEN 2016 para pacientes críticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Singh N, Gupta D, Aggarwal AN, Agarwal R, and Jindal SK. Assessment of Nutritional Support to Critically Ill Patients and Its Correlation With Outcomes in a Respiratory Intensive Care Unit. *Respir Care* 2009; 54(12):1688-1696.
- 2 - Couto CFL, Moreira JS, Hoher JA. Terapia nutricional enteral em politraumatizados sob ventilação mecânica e oferta energética. *Rev. Nutr. Campinas* 2012 nov./dez; 25(6):695-705.
- 3 – Sun DL, Li W, Li M, Cen Y, Lin Y, Xu Q, Li Y, Sun Y, Qi Y, Yang T, Lu Q and Xu P. Impact of nutritional support that does and does not meet guideline standards on clinical outcome in surgical patients at nutritional risk: a prospective cohort study. *Nutrition Journal* (2016) 15:78 DOI 10.1186/s12937-016-0193-6.
- 4 - Adams S, Dellinger EP, Wertz MJ, Oreskovich MR, Simonowitz D, Johansen K. Enteral versus parenteral nutritional support following laparotomy for trauma: a randomized prospective trial. *J Trauma* 1986 Oct; 26(10): 882-891.
- 5 - Zaloga, GP. Parenteral nutrition in adult inpatients with functioning gastrointestinal tracts: Assessment of outcomes. *Lancet*. 2006, 367: 1101–1111.
- 6 - Marik PE, Zaloga GP: Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review. *Crit Care Med* 2001; 29:2264-2270.
- 7 - Alhazzani W, Almasoud A, Jaeschke RWY, Lo B, Sindi A, Altayyar S and Fox-Robichaud AE. Small bowel feeding and risk of pneumonia in adult critically ill patients: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Critical Care* 2013; 17:R127.
- 8 - White H, Sosnowski K, Tran K, Reeves A and Jones M. A randomised controlled comparison of early post-pyloric versus early gastric feeding to meet nutritional targets in ventilated intensive care patients. *Critical Care* 2009; 13:R187.

- 9 - Esperatti M, Ferrer M, Theessen A, Liapikou A, Valencia M, Saucedo LM et. al. Nosocomial pneumonia in the intensive care unit acquired by mechanically ventilated versus nonventilated patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2010; 182:1533-39.
- 10 - Heyland DK, Drover JW, MacDonald S, Novak F, Lam M. Effect of postpyloric feeding on gastroesophageal regurgitation and pulmonary microaspiration: results of a randomized controlled trial. *Crit Care Med* 2001, 29:1495-1501.
- 11 - Montejo JC, Grau T, Acosta J, Ruiz-Santana S, Planas M, Garcia De-Lorenzo A, Mesejo A, Cervera M, Sanchez-Alvarez C, Nunez- Ruiz R, Lopez-Martinez J. Multicenter, prospective, randomized, single-blind study comparing the efficacy and gastrointestinal complications of early jejunal feeding with early gastric feeding in critically ill patients. *Crit Care Med* 2002, 30:796-800.
- 12 - Davies AR, Morrison SS, Bailey MJ, et al. Enteric Study Investigators; Anzics Clinical Trials Group: A multicenter, randomized controlled trial comparing early nasojejunal with nasogastric nutrition in critical illness. *Crit Care Med* 2012; 40:2342–2348.
- 13 - Jiyong J, Tiancha H, Huiqin W, Jingfen J. Effect of gastric versus post-pyloric feeding on the incidence of pneumonia in critically ill patients: Observations from traditional and Bayesian random-effects meta-analysis. *Clinical Nutrition* 2013; 32:8 e 15.
- 14 - Friedman G, Couto CFL, Becker M. Randomized study to compare nasojejunal with nasogastric nutrition in critically ill patients without prior evidence of altered gastric emptying. *Indian Journal of Critical Care Medicine* February 2015 / Vol 19 / Issue 2 ISSN 0972-5229.
- 15 - Vermeij CG, Feenstra BW, Van Lanschot JJ, Bruining HA. Day-to-day variability of energy expenditure in critically ill surgical patients. *Crit Care Med* 1989 Jul;17(7):623-626.

- 16 - Krakau K, Omne-Pontén M, Karlsson T, Borg J. Metabolism and nutrition in patients with moderate and severe traumatic brain injury: a systematic review. *Brain Inj.* 2006; 20(4):345-67.
- 17 - Foster G. et al. Resting Energy Expenditure, Body Composition, and Excess Weight in the Obese. *Metabolism* 1988; 37(5):467-472.
- 18 - Alexander E, Susla GM, Burstein AH, Brown DT, Ognibene FP. Retrospective evaluation of commonly used equations to predict energy expenditure in mechanically ventilated, critically ill patients. *Pharmacotherapy* 2004; 24(12):1659-1667.
- 19 - Boulanger BR, Nayman R, McLean RF, Phillips E, Rizoli SB. What are the clinical determinants of early energy expenditure in critically injured adults? *J Trauma* 1994; 37(6):969-974.
- 20 - Cheng CH, Chen CH, Wong Y, Lee BJ, Kan MN, Huang YC. Measured versus estimated energy expenditure in mechanically ventilated critically ill patients. *Clin Nutr* 2002; 21(2):165-172.
- 21 - Davis KA, Kinn T, Esposito TJ, Reed RL, Santaniello JM, Luchette FA. Nutritional gain versus financial gain: the role of metabolic carts in the surgical ICU. *J Trauma* 2006; 61(6):1436-1440.
- 22 - Hoher JA, Zimmermann Teixeira PJ, Hertz F, da SMJ. A comparison between ventilation modes: how does activity level affect energy expenditure estimates? *J Parenter Enteral Nutr.* 2008; 32(2): 176-83.
- 23 – Frankenfield DC, Coleman A, Alam S, Cooney RN. Analysis of estimation methods for resting metabolic rate in critically ill adults. *JPEN JPparenter Enteral Nutr.* 2009;33(1):27-36.

24 - O'Leary-Kelley CM, Puntillo KA, Barr J, Stotts N, Douglas MK. Nutritional adequacy in patients receiving mechanical ventilation who are fed enterally. *Am J Crit Care* 2005; 14(3):222-231.

25 - De Waele E, Spapen H, Honoré PM, Mattens S, Van Gorp V, Diltoer M, Huyghens L. Introducing a new generation indirect calorimeter for estimating energy requirements in adult intensive care unit patients: Feasibility, practical considerations, and comparison with a mathematical equation. *Journal of Critical Care* 2013 October; 28(5): 884.e1–884.e6.

26 - Tatu-Babet OA, Ridley EJ, Tierney AC. The Prevalence of Underprescription or Overprescription of Energy Needs in Critically Ill Mechanically Ventilated Adults as Determined by Indirect Calorimetry: A Systematic Literature Review. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* 2015 Month 201X; 20(10):1–14.

27 - Choi E Y, Park D, and Park J. Calorie Intake of Enteral Nutrition and Clinical Outcomes in Acutely Critically Ill Patients: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* 2014 Month 201X; 20(10):1–10.

28 - Krishnan JA, Parce PB, Martinez A, Diette GB, Brower RG. Caloric intake in medical ICU patients\*: consistency of care with guidelines and relationship to clinical outcomes. *Clinical Investigations in Critical Care. (intensive care unit). Chest.* 2003; 124(1):297.

29 - Mc Clave SA, Martindale RG, Vanek VW et al. American College of Critical Care Medicine; A.S.P.E.N. Board of Directors: Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Executive Summary. *Crit Care Med* 2009; 37:1757–1761.

30 - Fraipont V, Preiser JC. Energy Estimation and Measurement in critically ill patients. *Jpen J Parenter Enteral Nutr* 2013; 37(6):705-13.

- 31 - Alberda C, Gramlich L, Jones N, et. al: The relationship between nutritional intake and clinical outcomes in critically ill patients: Results of an international multicenter observational study. *Intensive Care Med* 2009; 35:1728-1737.
- 32 - Faisy C, Lerolle N, Dachraoui F, et. al. Impact of energy deficit calculated by a predictive method on outcome in medical patients requiring prolonged acute mechanical ventilation. *Br J Nutr* 2009;101:1079-1087.
- 33 - Arabi YM, Haddad SH, Tamim HM, et al. Near target caloric intake in critically ill medical-surgical patients is associated with adverse outcomes. *JPEN - J Parenter Enteral Nutr* 2010; 34: 280-8.
- 34 - Wei X, Day AG, Ouellette-Kuntz H, Heyland DK. The Association Between Nutritional Adequacy and Long-Term Outcomes in Critically Ill Patients Requiring Prolonged Mechanical Ventilation: A Multicenter Cohort Study. *Crit Care Med* 2015; 43:1569–1579.
- 35 - Deane A, Chapman MJ, Fraser RJ, Bryant LK, Burgstad C, Nguyen NQ. Mechanisms underlying feed intolerance in the critically ill: implications for treatment. *World J Gastroenterol* 2007; 13(29): 3909-17.
- 36 - Campos, DJ; Silva, ASS.; Souza, MH et al. Otimização do fornecimento calórico-protéico na terapia nutricional enteral em unidade de terapia intensiva com uso de protocolo. *Rev. Bras. Nutr Clin. Curitiba* 2006 jul./set; 21(1):2-5.
- 37 - Anbar R. Enteral Nutrition. In : *Nutrition in intensive care medicine: beyond physiology/volumen 105* editor Singer P. Ed: B. Koletzko, 2012.
- 38 - Rasslan S, Candelaria P. Trauma. In: Waittberg DL. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. São Paulo: Ateneu; 2006. p. 1325-37.
- 39 - Ursula G. Kylea, Laurence Gentona, Claudia P. Heideggerb, Nadine Maisonneuvea, Veronique L. Karsegarda, Olivier Huberb, Nouri Mensic, Jacques Andre Romandd, Philippe Jolliete, Claude Pichard. Hospitalized mechanically

ventilated patients are at higher risk of enteral underfeeding than non-ventilated patients. Clin Nutr 2006;25:727-735.

40 - Weijs PJM, Stapel SN, Groot SDW, Driessen RH, Jong R, Girbes ARJ, Strack van Schijndel RJM, and Beishuizen. A Optimal Protein and Energy Nutrition Decreases Mortality in Mechanically Ventilated, Critically Ill Patients: A Prospective Observational Cohort Study. J Parenter Enteral.Nutr 2012;36:60-68.

41 - Ferreira, CKI. Terapia nutricional em unidade de terapia intensiva. Rev Bras Ter Int, Goiânia 2007 jan./mar; 19(1):90-6.

42 - Kan MN; Chang HH; Sheu WF. et al. Estimation of energy requirements for mechanically ventilated, critically ill patients using nutritional status. Crit Care, London, 17(5). [publicação on line]; out. 2003 [Acesso em: 30 set. 2008]. Disponível em: <<http://ccforum.com/content/7/5/R108>>.

43 - Avesani, CM; Santos, NSJ; Cuppari, L. Necessidade e recomendações de energia. In: Cuppari, L. Nutrição clínica no adulto. 2. ed. Barueri: Manole; 2005. p. 33-50.

44 - Marion F, Manchester SW. Terapia clínica nutricional para estresse metabólico: sepse, trauma, queimaduras e cirurgia. In: Mahan K, Stump SE. Krause alimentos, nutrição & dietoterapia. 10. ed. São Paulo: Roca; 2002. p. 698-717.

45 - Basile-Filho, A; Suen, VMM; Martins, MA. et al. Monitorização da resposta orgânica ao trauma e à sepse. Medicina, Ribeirão Preto. 2001 jan./mar; 34:5-17.

46 - Curtis, J; Wray, MD; Joshua, MV; Mammen, MD; Per-Olof Hasselgren. Catabolic response to stress and potential benefits of nutrition support. Nutrition, Tarrytown 2002 nov./dez; 18:971-7.

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



48 - Nunes ALB, Koterba E, Alves VGF, Abrahão V, Correia MITD. Terapia Nutricional no paciente grave. In: Janete FB, Bernado WM. Projeto Diretrizes (DITEN). São Paulo: Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina; 2011.

49 - Kreymanna KG, Bergerb MM, Deutzc NEP, Hiesmayrd M, Jolliete P, Kazandjiev G, Nitenbergg G, Van Den Bergheh G, Wernermani J, Ebner C, Hartl W, Heymann C, Spies C. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. *Clinical Nutrition* 2006; 25, 210–223.

50 – Taylor B, McClave SA, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, McCarthy MS, Davanos E, Rice TW, Cresci GA, Gervasio JM, Sacks GS, Roberts PR, Compher C. and the Society of Critical Care Medicine and the American Society of Parenteral and Enteral Nutrition. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) February 2016; 44(2):390-438.

51 - Heyland DK, Tougas G, King D, Cook DJ. Impaired gastric emptying in mechanically ventilated, critically ill patients. *Intensive Care Med* 1996; 22:1339-1344.

52 - Niv E, Fireman Z, Vaisman N. Post-pyloric feeding. *World J Gastroenterol* 2009 Mar 21; 15(11): 1281-1288.

53 - Marik PE, Zaloga GP: Gastric versus post-pyloric feeding: a systematic review. *Crit Care* 2003; 7:R46-51.

54 - Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW, et al. Canadian Critical Care Clinical Practice Guidelines Committee: Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. *J Parenter Enteral Nutr* 2003; 27:355–373.

- 55 - Martindale R, McClave SA. "Can We Feed?" A Mnemonic to Merge nutrition and intensive care assessment of the critically ill patient. *J Parenter Enteral Nutr* 2011; 35(5):643-59.
- 56 - Boulton-Jones JR, Lewis J, Jobling JC, Teahona K. Experience of post-pyloric feeding in seriously ill patients in clinical practice. *Clinical Nutrition* 2004; 23: 35–41.
- 57 - Ho KM, Dobb GJ, Webb SA. A comparison of early gastric and post-pyloric feeding in critically ill patients: a meta-analysis. *Intensive Care Med* 2006; 32:639-649.
- 58 – Alkhwaja S, Martin C, Butler RJ, Gwady-Sridhar F. Post-pyloric versus gastric tube feeding for preventing pneumonia and improving nutritional outcomes in critically ill adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 8. Art. No.: CD008875. DOI: 10.1002/14651858.CD008875.pub2.
- 59 - Wan B, Fu H, Yin J. Early jejunal feeding by bedside placement of a nasointestinal tube significantly improves nutritional status and reduces complications in critically ill patients versus enteral nutrition by a nasogastric tube. *Asia Pac J Clin Nutr* 2015; 24(1):51-57.
- 60 - Borges VC, Barone MG, Oliveira PM. Terapia Nutricional Enteral Precoce. In: Toledo D., Castro M. *Terapia Nutricional em UTI*. 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio; 2015.
- 61 - Doig GS, Heighes PT, Simpson F, Sweetman FS. Early enteral nutrition reduces mortality in trauma patients requiring intensive care: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Injury, Int. J. Care Injured* 42 (2011) 50–56
- 62 - Fremont RD & Rice TW. How soon should we start interventional feeding in the ICU? *Curr Opin Gastroenterol* 2014; 30(2):178-81.

63 - De Aguiar Nascimento JE, Bicudo Salomão A, Portari Filho PE. Optimal timing for the initiation of enteral and surgical conditions. *Nutriton*. 2012; 28(9):840-3.

64 - Barr, J., Hecht M, Flavin KE, Khorana A, Gould MK.. Outcomes in critically ill patients before and after the implementation of an evidence-based nutritional management protocol. *Chest* 2004, Apr 125(4): 1446-1457.

65 - Huang, YC; Yen, CE; Cheng, CH et al. Nutritional status of mechanically ventilated critically ill patients: comparison of different types of nutritional support. *Clin Nutr St. Louis* abr. 2000; 19(2)101-7.

66 - HARRINGTON, L. Nutrition in critically ill adults: key processes and outcomes . *Crit Care Nurs Clin N Am* 16 (2004) 459–465

67 – Petros S, Horbach M, Seidel F; Weidhase F. Hypocaloric vs Normocaloric Nutrition in Critically Ill Patients: A Prospective Randomized Pilot Trial. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* Volume XX Number X Month 201X 1–8, 2014 American Society for Parenteral and Enteral Nutrition DOI: 10.1177/0148607114528980

68 - Kylea UG, Gentona L, Heideggerb CP, Maisonneuvea N, Karsegarda VL, Huberb, Nouri Mensic, Jacques Andre Romandd, Philippe Jolliete, Claude Pichard. O. Hospitalized mechanically ventilated patients are at higher risk of enteral underfeeding than non-ventilated patients. *Clin Nutr* 2006;25:727-735.

69 - Teixeira AC, Caruso L, Soriano FG. Terapia nutricional enteral em unidade de terapia intensiva: infusão versus necessidade. *Rev Bras Ter Intens*. 2006; 18:331-7.

70 - Rubinson L, Diette GB, Song X, Brower RG, Krishnan JA. Lowcaloric intake is associated with nosocomial bloodstream infections in patients in the medical intensive care unit. *Crit Care Med* 2004; 32:350-357.

71 - Parikh H. G, Miller A., Chapman M., Moran J.L, Peake S.L. Calorie delivery and clinical outcomes in the critically ill: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care and Resuscitation* Volume 18 Number 1 March 2016.

72 - Cappi SB. Nutrição na Sepse. In: Autor(s). *Terapia Nutricional em Afecções Específicas*; 2007.

73 - Mueller CB, Thomas EJ. Nutritional needs of the normal adult. In: Ballinger WF, Collins JÁ, Drucker WR(Eds). *Manual of surgical nutrition*. Philadelphia WB Saunder,1975; 142-65. Apud DIENER J.R.C. Calorimetria indireta. *Rev Ass Med Brasil*,1997;43(3):245-53.

74 – Cahill Jr GF. Intermediary metabolism of protein, fat and carbohydrate. In Thorn GH, Adams RD, Braunwald E (eds): *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 8th ed. New York, McGraw-Hill Book, 1977; 352-64. Apud DIENER J.R.C. Calorimetria indireta. *Rev Ass Med Brasil*,1997;43(3):245-53.

75 - Bogardus C, Lillioja S, Ravussin E, et al. Familial dependence of the resting metabolic rate. *N Engl J Med* 1986; 315:96–100.

76 - Devlin JT, Horton ES. Necessidades energéticas. In: BOWMAN, Barbara A. & RUSSELL, Robert M., *Conocimientos actuales sobre nutrición*. 6. ed. Washington: OPAS; 1991. p. 1-7.

77 - Lowry SF, Perez M. O Estado Hipercatabólico. In: A. Catharine Ross, Benjamin Caballero, Moshe Shike, Maurice E. Shils, Robert J. Cousins .*Nutrição Moderna na Saúde e na Doença* - 10ª Ed. São Paulo: Manole; 2009.

78 - Long CL, Shaffel N, Ghiger JW. Metabolic Responce to injury and illness: Estimation of energy and protein needs from indirect calorimetry and nitrogen balance. *J Parenter Enteral Nutr*, Thorofare nov./dez. 1979; 3(6):452-6.

79 Johnson, RK. Energia. In: Mahan K, Stump SE. *Krause alimentos, nutrição & dietoterapia*. 10. ed. São Paulo: Roca; 2002. p. 3-8.

80 - Singer P, Berger MM, Berghe GV, Biolo G, Calder P. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Intensive care. *Clinical Nutrition* 2009; 28:387-400.

81- Rocha EE, Alves VG, Silva MH, Chiesa CA, Fonseca RB. Can measured resting energy expenditure be estimated by formulae in daily clinical nutrition practice? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005; 8(3):319-28.

82 - Norberto Z, Singer P. Avaliação das Necessidades Energéticas: métodos e limitações. In: TOLEDO DMC (Org.). *Terapia Nutricional em Uti*. 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio; 2015.

83 - Santos JL, Balbinotti L, Castro Y Marques, Alscher S, Vieira RRS. Gasto energético em ventilação mecânica: existe concordância entre a equação de Ireton-Jones e a calorimetria indireta? *Revista brasileira de terapia intensiva abr./jun. 2009;* 21(2):129-134.

84 – Walker RN and Heuberger RA. Predictive Equations for Energy Needs for the Critically Ill. *Respiratory Care*, April 2009; 54(4).

85 - Souba, WW, Wilmore, D. Dieta e nutrição no tratamento do paciente de cirurgia, trauma e sepse. In: Shils, EM. Shils, ME, Olson, J. A., Shike, M, Ross, AC. *Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença*. Barueri: Manole, 2003. p. 1703-34.

86 - Cartwright, MM. The metabolic response to stress: a case of complex nutrition support management. *Crit Care Nurs Clin N Am*. Philadelphia 2004 dez; 16: 467-87.

87 - Weir J BV. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *Physiol*. 1949 Aug 1; 109(1-2): 1–9. PMID: PMC1392602

88 - Matarese LE. Indirect calorimetry: Technical aspects. *J Am Diet Assoc*. 1997; 9(10).

89 - Porter C, Cohen NH. Indirect calorimetry in critically ill patients: role of the clinical dietitian in interpreting results. *J Am Diet Assoc*. 1996 Jan; 96(1):49-57.

90 - Bursztein, S.; Elwyn, D. H.; Askanazi, J. & Kinney, J. M. Energy Metabolism, Indirect Calorimetry, and Nutrition. Baltimore: Williams & Wilkins; 1989.

91 - Mullen JL. Indirect calorimetry in critical care. Proc Nutr Soc 1991; 50: 239-44. Apud Diener JRC Calorimetria indireta. Rev Ass Med Brasil 1997; 43(3):245-53.

92 - Simonson DC, De Fronzo R. Indirect calorimetry: methodological and interpretative problems. In: DIENER JRC. Calorimetria indireta. Rev Ass Med Brasil 1997; 43(3):245-53.

93 - Diener JRC. Calorimetria indireta. Rev Ass Med Brasil 1997; 43(3): 245-53.

94 - Fauci A.S, Braunwald E, Kasper D.L, Hauser S.L, Longo D.L, Jameson J.L et al. Harrison's Principles of internal medicine.16. ed. New York: McGraw-Hill; 2005.

95 - Máttar JA. Atualização em medicina intensiva de adulto e pediátrica. Local: Rio de Janeiro: Ed. Atheneu; 1996.

96 -Reid CL. Poor agreement between continuous measurements of energy expenditure and routinely used prediction equations in intensive care unit patients. Clinical Nutrition (2007) 26, 649–657.

97 - Weissman C, Kemper M, Askanazi J, Hyman AI, Kinney JM. Resting metabolic rate of the critically ill patient: measured versus predicted Anesthesiology 1986;64:673-9.

98 - Japur CC, Penaforte FR, Chiarello PG, Monteiro JP, Vieira MN, Basile-Filho A. Harris-Benedict equation for critically ill patients: are there differences with indirect calorimetry? J Crit Care 2009; 24(4):628 e 1-5.

99 - Swinamer DL, Phang PT, Jones RL, et al. Twenty-four hour energy expenditure in critically ill patients. Crit Care Med 1987; 637-643.

100 - Stokes MA, Hill GL. A single, accurate measurement of resting metabolic expenditure. JPEN 1991; 15: 281-7.

101 - Haugen H. A, Melanson E. L, Vu Tran L, Kearney J. T, and O Hill J. Variability of measured resting metabolic rate. Am J Clin Nutr 2003;78:1141-4.

102 - Allingstrup, MJ, Esmailzadeh N, Wilkens Knudsen A, Espersen, Jensen TJ, Wiis J, Perner A, Kondrup J. "Provision of protein and energy in relation to measured requirements in intensive care patients." Clinical Nutrition 2012; 31(4):462-468.

103 - Cooney RN and Frankenfield. Determining energy needs in critically ill patients: equations or indirect calorimeters Curr Opin Crit Care 2012 Apr.; 18(2):174-177.

104 - Singer P, Anbar R, Cohen J et al. The tight calorie control study(TICACOS): a prospective, randomized, controlled pilot study of nutritional support in critically ill patients. Intensive Care Med 2011; 37(4):601-609.

105 - Strack Van Schijndel RJ, Weijs PJ, Koopmans RH, Sauerwein HP, Beishuizen AGirbes AR. Optimal nutrition during the period of mechanical ventilation decreases mortality in critically ill, long-term acute female patients: a prospective observational cohort study. Crit Care 2009;13(4):132-142.

106 - Reid C. Frequency of under- and overfeeding in mechanically ventilated ICU patients: causes and possible consequences. J Hum Nutr Diet. 2006 Feb;19(1):13-22.

107 - Marshall AP, West SH. Enteral feeding in the critically ill: are nursing practices contributing to hypocaloric feeding? Intensive Crit Care Nurs. 2006; 22(2): 95-105.

108 - Nguyen, Nam Q.; P Ng, Mei; Chapman, Marianne J. et al. The impact of admission diagnosis on gastric emptying in critically ill patients. Critical Care, Feb 2007, v. 11, n. 1, p. 1-10.

109 - Pichard C, Kyle UG, Morabia A et al. Nutrition assessment: lean body mass depletion at hospital admission is associated with an increased length of stay. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 613-618.

110 - PETER, L. Beyer. Digestão, Absorção, transporte e excreção de nutrientes. In: Krause alimentos, nutrição & dietoterapia/editado por Kthlen Mahan, Sylvia Escott Stump. 10. ed. São Paulo: Roca, 2002. cap. 1, p. 3-17.

111 - Reid LC, Campbell TI. Nutritional and metabolic support in trauma, sepsis and critical illness. *Curr Anaest Crit Care, Manchester out.* 2004; 15:336-49.

112 - Cuthbertson BH, Roughton S, Jenkinson D, Maclennan G, Vale L. Quality of life in the five years after intensive care: a cohort study. *Crit Care* 2010;14(1):R6..

113 - Oeyen SG, Vandijck DM, Benoit DD, Annemans L, Decruyenaere JM. Quality of life after intensive care: a systematic review of the literature. *Crit Care Med.* 2010;38(12):2386-400.

114 - Flaatten H. Mental and physical disorders after ICU discharge. *Curr Opin Crit Care* 2010; 16(5):510-5.

115 - Dowdy DW, Eid MP, Sedrakyan A, et al. Quality of life in adult survivors of critical illness: a systematic review of the literature. *Intensive Care Med* 2005;31(5):611-20.

116 - De Miranda S, Pochard F, Chaize M, et al. Postintensive care unit psychological burden in patients with chronic obstructive pulmonary disease and informal caregivers: A multicenter study. *Crit Care Med* 2011;39(1):112-8.

117 - Vest MT, Murphy TE, Araujo KL, Pisani MA. Disability in activities of daily living, depression, and quality of life among older medical ICU survivors: a prospective cohort study. *Health Qual Life Outcomes* 2011;9:9.



118 - Volk B, Grassi F. Treatment of the Post-ICU Patient in an Outpatient Setting. *Am Fam Physician*. 2009;79(6):459-464.

119 - Rice TW, Mogan S, Hays MA et al. Randomized trial of initial trophic versus full-energy enteral nutrition in mechanically ventilated patients with acute respiratory failure. *Crit Care Med* 2011; 39:967-974.

120 - Rice TW, Wheeler AP, Thompson BT et al: Initial trophic vs full enteral feeding in patients with acute lung injury: The EDEN randomized trial. *JAMA* 2012; 307:795-803.

121 - Heyland DK. Critical care nutrition support research: Lessons learned from recent trials. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2013; 16:176–181.

## CAPITULO 3 - OBJETIVOS

### 3.1 OBJETIVO GERAL

Esta tese pretende contribuir para um melhor entendimento dos principais aspectos do suporte nutricional no paciente crítico: método e vias de administração da nutrição enteral, determinação do gasto energético, monitorização da adequação suporte nutricional e seu efeito sobre os desfechos em longo prazo.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a incidência de pneumonia, comparando a nutrição por sonda gástrica com por sonda jejunal. Secundariamente, avaliar a taxa de mortalidade na UTI até o 28º dia e outras complicações, potencialmente relacionadas à alimentação enteral. **Capítulo 4**

- Investigar evidências clínicas em caso de utilização da calorimetria indireta, como método de adequação do suporte nutricional, e sua contribuição para melhora dos desfechos clínicos: tempo de ventilação mecânica, tempo de UTI, tempo de internação hospitalar, e mortalidade. **Capítulo 5**

- Avaliar se uma adequação nutricional maior ou igual a 70% do previsto, nas primeiras 72 horas de internação na UTI, influencia diretamente nos desfechos clínicos em curto prazo ( tempo em VM, tempo de UTI, mortalidade em UTI) e longo prazo (mortalidade pós alta da UTI e capacidade funcional). **Capítulo 6**

**CAPÍTULO 4 - RANDOMIZED STUDY TO COMPARE NASOJEJUNAL WITH  
NASOGASTRIC NUTRITION IN CRITICALLY ILL PATIENTS WITHOUT PRIOR  
EVIDENCE OF ALTERED GASTRIC EMPTYING**

Autores:

Gilberto Friedman<sup>1</sup>; Cecília Fláva Lopes Couto<sup>2</sup>; Maicon Becker<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

<sup>3</sup> Pompeia Hospital, Caxias do Sul.

# Randomized study to compare nasojejunal with nasogastric nutrition in critically ill patients without prior evidence of altered gastric emptying

Gilberto Friedman<sup>1,2</sup>, Cecilia Lopes Flávia Couto<sup>2</sup>, Maicon Becker<sup>3</sup>

## Abstract

**Background and Aims:** Studies comparing jejunal and gastric nutrition show inconsistent results regarding pneumonia. The aim of this study was to evaluate the incidence of pneumonia comparing gastric with jejunal nutrition. Secondly, we evaluated 28<sup>th</sup> day Intensive Care Unit (ICU) mortality rate and other complications related to enteral feeding. **Subjects:** Age >18 years; need for enteral nutrition without contraindication for placement of an enteral tube, duration of ICU stay > than 48 h. **Methods:** Patients were randomly assigned to receive enteral feed via a gastric or jejunal tube. Jejunal tubes were inserted at bedside and placement was confirmed radiographically. **Results:** A total of 115 patients were enrolled, with 61 patients into the gastric tube group and 54 patients into the jejunal group tube. Baseline characteristics were similar. There was no difference in pneumonia or ICU mortality rates, ICU length of stay and ventilator days. Complications rates were similar. **Conclusions:** We conclude that the enteral nutrition through a jejunal tube does not reduce the rate of pneumonia in comparison to a gastric tube. In addition, we did not observe differences in rates of gastrointestinal complications or ICU mortality. The routine placement of a jejunal tube in critically ill-patients cannot be recommended.

**Keywords:** Critical illness, enteral nutrition, Intensive care units, nasojejunal, pneumonia, randomized controlled trial

## Access this article online

**Website:** [www.ijccm.org](http://www.ijccm.org)

**DOI:** 10.4103/0972-5229.151013

**Quick Response Code:**



## Introduction

Adequacy of nutritional support has significant importance in clinical outcomes of critically ill-patients.<sup>[1]</sup> Nutritional therapy in critically ill-patients improves wound healing, reduces rates of certain complications and mortality seems to reduce.<sup>[2,3]</sup> Enteral nutrition is recommended as the first option for most patients in light of the evidence of significant benefits while parenteral nutrition does not seem to add benefit to most critically ill-patients.<sup>[4-6]</sup>

However, gastric intolerance is common, associated with the opioid or vasopressor use and shock, it reduces the energy delivery and can increase the incidence of nosocomial pneumonia.<sup>[7-9]</sup> The slow gastric emptying may contribute to an increase in gastric residual volume predisposing to bacterial colonization and the occurrence of aspiration pneumonia in critically ill-patients. The nutrition by a postpyloric tube can overcome the difficulty of gastric emptying, and as the jejunum has a higher absorptive capacity and is less susceptible to decreased motility, it could be advantageous.<sup>[10-12]</sup>

However, studies and meta-analyzes comparing nasojejunal and nasogastric nutrition show inconsistent results regarding the delivery of nutrition or of pneumonia even when patients at risk for reduced gastric motility are included.<sup>[4,13]</sup> A meta-analysis

## From:

<sup>1</sup>Central Intensive Care Unit, Santa Casa Hospital, <sup>2</sup>Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, <sup>3</sup>Pompeia Hospital, Caxias do Sul, Brazil

## Correspondence:

Prof. Gilberto Friedman, Annes Dias St, 295, Porto Alegre, Brazil.  
E-mail: [gfriedman@hcpa.ufrgs.br](mailto:gfriedman@hcpa.ufrgs.br)

published in 2013 evaluated 15 randomized trials until 2011 and concluded that the incidence of pneumonia is increased.<sup>[11]</sup> Davies *et al.*, in the largest randomized trial comparing the use of nasogastric and nasojejunal tube, did not observe any significant differences in outcome.<sup>[13]</sup> Our hypothesis is that the use of a jejunal tube does not reduce the incidence of nosocomial pneumonia. The primary objective of this study is to evaluate the incidence of pneumonia throughout the stay in Intensive Care Unit (ICU) comparing gastric with jejunal nutrition. Secondly, we evaluated the mortality rate in the ICU until the 28<sup>th</sup> day and other complications potentially related to enteral feeding.

## Methods

Our study was a pragmatic, open, randomized, controlled trial. All patients admitted to a University ICU for a period of 12 months were eligible for the study. Data collection was performed after approval by the Research Ethics Committee which waived the informed consent considering that there is no consensus on the use of jejunal or gastric tube and the choice is a personal preference of the attending physician.

The following variables were obtained at baseline: Age, sex, primary diagnosis, Glasgow coma scale and score Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II).<sup>[14]</sup>

### Inclusion criteria

Age >18 years, need for enteral nutrition without contraindication for placement of naso or oroenteral tube, initiation of enteral feeding within 48 h of admission, duration of ICU stay >than 48 h.

### Exclusion criteria

Patients with previous anatomic and/or surgical alteration of the upper gastrointestinal (GI) tract that could prevent the insertion of the enteral tube, such as anastomoses and esophagectomy and; severe coagulopathy, patients with medical indication for postpyloric nutrition, gastrostomy or jejunostomy, contraindication to enteral nutrition, pregnancy, life expectancy of <48 h. Additionally, patients who had difficulties during insertion of the tube and those admitted with enteral feeding (jejunal or gastric) that the attending physician contraindicated change of tube for the purposes of the study were excluded.

A third person not involved and blinded to the study conducted the patients' randomization (with

the aid of opaque envelopes) to gastric or jejunal tubes groups. The positioning of the tube was confirmed radiologically.

The complications related to the placement of the tubes were recorded by the researchers. Accidental removal was defined when the tube was partially or totally withdrawn by the patient or during routine care.

These patients were followed daily while in use of a feeding tube and up to the 28<sup>th</sup> day of admission or discharge from the ICU.

The individual energy needs and the formulation of enteral nutrition were determined by clinical staff (doctors and nutritionists). After patient's clinical stabilization, a 12 French tube was placed for nasogastric feeding and placement was confirmed by auscultating the stomach while insufflating air. Patients assigned to nasojejunal nutrition had a nasojejunal tube inserted and as soon as practicable, tube position was assessed using plain radiograph without contrast. If the tube was not positioned in the jejunum, time was allowed for further spontaneous passage using pro-kinetic drugs (in the discretion of a physician in charge), sometimes with tube repositioning prior to repeating radiograph. The diet was continuously administered by an infusion pump. The patients were maintained in a semi-recumbent position at (between 30° and 45°) unless contraindicated.

Study outcomes were described as follows: Primary (pneumonia rate) and secondary (mortality rate within 28 days of ICU admission, ICU stay duration, duration of mechanical ventilation (MV), diarrhea, vomiting and constipation). The clinical suspicion of pneumonia required the presence of a new or progressive infiltrate on chest X-ray (no other alternative explanation), and at least two of the following criteria: (a) Temperature >38°C or <36°C, (b) leukocytosis or leukopenia  $\geq 12.000 \text{ mm}^3 \leq 4.000 \text{ mm}^3$ , (c) purulent secretion from the bronchial tree (tracheal aspirates specimens were considered positive in the presence of  $>10^5 \text{ CFU/ml}$ ) or a simplified Clinical Pulmonary Infectious Score  $\geq 6$  points.<sup>[15]</sup>

The comparison between groups was performed by Student's *t*-test or Mann-Whitney test for continuous variables and Chi-square or Fisher exact test for categorical variables. The variables are expressed as mean  $\pm$  standard deviation whenever the distribution was normal, or median (confidence interval 25–75%).

## Results

Seven hundred and twenty-three patients were evaluated over 12 months. One hundred and fifteen patients were enrolled, with 61 patients in the gastric tube group and 54 patients into the jejunal group tube. All patients received a nasal tube. The characteristics of the two groups on admission to the study were similar [Table 1]. The mean age of the 115 patients was  $62 \pm 15$  years, with a minimum of 18 years and a maximum of 91 years. The female gender was prevalent (51.3%). The most prevalent diagnoses on ICU admission were respiratory (33%), and neurological (26%) causes. The mean APACHE II score was  $22 \pm 6$  and the Glasgow coma score had a median of 7.<sup>[3-14]</sup> No cases of acute pancreatitis were included in the study.

There were no significant differences between the two groups in the occurrence of pneumonia, ICU mortality or until day 28 [Table 2]. The rates for the other outcomes were also similar between groups.

## Discussion

We conducted a randomized controlled clinical trial comparing early nutrition nasojejunal with a nasogastric tube in critically ill-patients. We found that early jejunal nutrition did not reduce the rate of pneumonia. Furthermore, there were no differences in rates of vomiting or GI complications; duration of MV or hospitalization; and mortality rate.

Our findings showed that jejunal nutrition did not reduce mortality, duration of MV or ICU stay. Our results are consistent with the results of previous studies and systematic reviews.<sup>[12,13,16-18]</sup> However, guidelines and experts in nutrition recommend routine use of the jejunal tube when possible, because of potentially beneficial effects on two outcomes, reduced risk of pneumonia and improvement in the delivery of nutrition. We evaluated the risk of pneumonia and did not confirm the beneficial effect of jejunal tube on this outcome.

Several previous studies found no differences in rates of pneumonia when compared jejunal to gastric<sup>[12,13,16,18]</sup> nutrition. Davies *et al.* studied 180 patients randomized to receive feeding via nasogastric or nasojejunal tube and found no difference in the risk of ventilator associated pneumonia.<sup>[13]</sup> Our study did not study only mechanically ventilated patients yet >80% of them underwent MV. Other studies suggest that the incidence of pneumonia can be reduced when nutrition is delivered via nasojejunal tube.<sup>[17,19]</sup> A recent meta-analysis concluded that the combined studies using postpyloric

**Table 1: Characteristics of the sample population**

Variables	Nasogastric tube (n=61)	Nasojejunal tube (n=54)
Age (years)-mean $\pm$ SD	60 $\pm$ 14	63 $\pm$ 17
Gender-n (%)		
Male	26 (43)	30 (56)
Female	35 (57)	24 (44)
Diagnosis-n (%)		
Cardiac	10 (17)	3 (6)
Respiratory	21 (35)	17 (32)
Neurologic	14 (23)	16 (30)
Sepsis	10 (17)	9 (17)
Trauma	0 (0)	2 (4)
Surgical	5 (8)	5 (9)
Other	0 (0)	1 (2)
APACHE II	22 $\pm$ 6	22 $\pm$ 7
GCS (median, CI 25-75)	7 (3-13)	10 (3-14)

No significant differences in characteristics between the two groups were observed. SD: Standard deviation; APACHE II: Acute physiology and chronic health evaluation II; CI: Confidence interval; GCS: Glasgow coma scale

**Table 2: Groups outcomes**

Variables	Nasogastric tube (n=61)	Nasojejunal tube (n=54)	P
MV-n (%)	51 (84)	44 (82)	0.957
MV duration (days)-median (CI 25-75)	7 (3-13)	4 (2-11)	0.241
ICU stay (days)-median (CI 25-75)	12 (8-20)	10 (7-21)	0.444
ICU mortality-n (%)	22 (36)	20 (37)	1.000
Pneumonia-n (%)	12 (20)	13 (24)	0.730
Diarrhea-n (%)	11 (18)	15 (28)	0.306
Vomiting-n (%)	18 (30)	14 (26)	0.826
Constipation-n (%)	14 (23)	9 (17)	0.544
Total cost (US\$)	467	1163	-

MV: Mechanical ventilation; CI: Confidence interval; ICU: Intensive care unit

feeding as the preferred route shows a decrease in the incidence of pneumonia.<sup>[11]</sup> However, the results of the studies included in this meta-analysis do not make clear whether the rate of aspiration pneumonia, which would be more related to the place of delivery of nutrition, is actually increased and therefore there is no consensus that the postpyloric position is effective in reducing the incidence of pneumonia. In addition, there is a significant discrepancy in the selection of studies. Furthermore, this meta-analysis did not include the study of Davies *et al.*<sup>[13]</sup> The differences may be explained in part by the different ventilator-associated pneumonia diagnosis criteria between studies and also by the insufficient number of patients to reach statistical significance.

Gastric intolerance manifested as an increased gastric residual and risk of vomiting would be the main explanation for an increased risk of aspiration and therefore pneumonia. The occurrence of vomiting was common in both groups, reflecting the decreased gastric motility, but the delivery of nutrition on jejunal position has not decreased vomiting or other GI complications. This result is in agreement with other studies and

meta-analysis.<sup>[11,13,18]</sup> The volume of gastric residual in our study was not assessed, which can be considered an important limitation. However, as noted earlier, there was no difference for vomiting and macroaspiration was not observed for either group.

Some guidelines and researchers suggest that tube feeding in postpyloric position in critical patients would be helpful in specific situations, particularly in patients with pancreatitis and gastric stasis as these patients have higher gastric intolerance.<sup>[1,20,21]</sup> Our study did not exclude patients who might develop gastric stasis and still we did not observe differences between the two groups regarding GI complications.

The subject follows controversial, and the studies conducted so far have not provided a more definitive answer. Perhaps, therefore, the guidelines of the American Society of Parenteral and Enteral Nutrition, the Canadian Critical Care Clinical Practice Guidelines Committee suggest that there is no difference between the two types of tube positioning, but recommend the use of postpyloric tube position only in certain patients as in the case of occurrence of severe pancreatitis or elevated gastric residual volume.<sup>[22,23]</sup> While the European Society of Parenteral and Enteral Nutrition assumes no difference in the position of the tube.<sup>[21]</sup> The routine use of jejunal tube results in higher cost and requires more experience and training for insertion and confirmation by radiological examination or endoscopic positioning.

The strength of our study lies in the number of patients, comparable to a few studies<sup>[13,16,17,19]</sup> and with similar results. However, our study has several limitations: Physicians were not blinded to assess the outcomes; nurses with different expertise performed the insertion of tubes. Some specific nutrition data were not collected, such as caloric balance administration or gastric residual volume. It was also not quantified the number of episodes of diarrhea and vomiting, the report was restricted or not to the occurrence of these outcomes. Furthermore, we did not evaluate the use of drugs that reduce or accelerate GI motility. We should be careful in extrapolating the study results to all our ICU patients as only 16% of patients were included during the study period, and more medical patients were studied.

## Conclusions

We conclude that there is no difference in the rate of pneumonia when using the gastric or jejunal tube position. Additionally, we did not observe differences in rates of GI complications, ICU mortality. The routine

placement of a jejunal tube in critically ill patients cannot be recommended.

## References

1. Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW, Gramlich L, Dodek P, Canadian Critical Care Clinical Practice Guidelines Committee. Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2003;27:355-73.
2. Teixeira AC, Caruso L, Soriano FG. Nutrition support in an intensive care unit: Delivery versus requirements. *Rev Bras Ter Intensiva* 2006;18:331-7.
3. Desai SV, McClave SA, Rice TW. Nutrition in the ICU: An evidence-based approach. *Chest* 2014;145:1148-57.
4. Zaloga GP. Parenteral nutrition in adult inpatients with functioning gastrointestinal tracts: Assessment of outcomes. *Lancet* 2006;367:1101-11.
5. Al-Omran M, Albalawi ZH, Tashkandi MF, Al-Ansary LA. Enteral versus parenteral nutrition for acute pancreatitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; CD002837.
6. Doig GS, Simpson F, Sweetman EA, Finfer SR, Cooper DJ, Heighes PT, *et al.* Early parenteral nutrition in critically ill patients with short-term relative contraindications to early enteral nutrition: A randomized controlled trial. *JAMA* 2013;309:2130-8.
7. Marik PE, Zaloga GP. Early enteral nutrition in acutely ill patients: A systematic review. *Crit Care Med* 2001;29:2264-70.
8. Heyland DK, Tougas G, King D, Cook DJ. Impaired gastric emptying in mechanically ventilated, critically ill patients. *Intensive Care Med* 1996;22:1339-44.
9. Chapman MJ, Nguyen NQ, Deane AM. Gastrointestinal dysmotility: Clinical consequences and management of the critically ill patient. *Gastroenterol Clin North Am* 2011;40:725-39.
10. Heyland DK, Drover JW, MacDonald S, Novak F, Lam M. Effect of postpyloric feeding on gastroesophageal regurgitation and pulmonary microaspiration: Results of a randomized controlled trial. *Crit Care Med* 2001;29:1495-501.
11. Jiyong J, Tiancha H, Huiqin W, Jingfen J. Effect of gastric versus post-pyloric feeding on the incidence of pneumonia in critically ill patients: Observations from traditional and Bayesian random-effects meta-analysis. *Clin Nutr* 2013;32:8-15.
12. Montejo JC, Grau T, Acosta J, Ruiz-Santana S, Planas M, García-De-Lorenzo A, *et al.* Multicenter, prospective, randomized, single-blind study comparing the efficacy and gastrointestinal complications of early jejunal feeding with early gastric feeding in critically ill patients. *Crit Care Med* 2002;30:796-800.
13. Davies AR, Morrison SS, Bailey MJ, Bellomo R, Cooper DJ, Doig GS, *et al.* A multicenter, randomized controlled trial comparing early nasojejunal with nasogastric nutrition in critical illness. *Crit Care Med* 2012;40:2342-8.
14. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: A severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-29.
15. Esperatti M, Ferrer M, Theessen A, Liapikou A, Valencia M, Saucedo LM, *et al.* Nosocomial pneumonia in the intensive care unit acquired by mechanically ventilated versus nonventilated patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2010;182:1533-9.
16. White H, Sosnowski K, Tran K, Reeves A, Jones M. A randomised controlled comparison of early post-pyloric versus early gastric feeding to meet nutritional targets in ventilated intensive care patients. *Crit Care* 2009;13:R187.
17. Acosta-Escribano J, Fernández-Vivas M, Grau Carmona T, Caturla-Such J, García-Martínez M, Menéndez-Mainer A, *et al.* Gastric versus transpyloric feeding in severe traumatic brain injury: A prospective, randomized trial. *Intensive Care Med* 2010;36:1532-9.
18. Ho KM, Dobb GJ, Webb SA. A comparison of early gastric and post-pyloric feeding in critically ill patients: A meta-analysis. *Intensive Care Med* 2006;32:639-49.
19. Hsu CW, Sun SF, Lin SL, Kang SP, Chu KA, Lin CH, *et al.* Duodenal versus gastric feeding in medical intensive care unit patients: A prospective,

- randomized, clinical study. *Crit Care Med* 2009;37:1866-72.
20. Boulton-Jones JR, Lewis J, Jobling JC, Teahon K. Experience of post-pyloric feeding in seriously ill patients in clinical practice. *Clin Nutr* 2004;23:35-41.
  21. Kreymann KG, Berger MM, Deutz NE, Hiesmayr M, Jolliet P, Kazandjiev G, *et al.* ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. *Clin Nutr* 2006;25:210-23.
  22. Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW, Gramlich L, Dodek P, Canadian Critical Care Clinical Practice Guidelines Committee. Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2003;27:355-73.
  23. Martindale RG, McClave SA, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, *et al.* Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Executive Summary. *Crit Care Med* 2009;37:1757-61.

**How to cite this article:** Friedman G, Flávia Couto CL, Becker M. Randomized study to compare nasojejunal with nasogastric nutrition in critically ill patients without prior evidence of altered gastric emptying. *Indian J Crit Care Med* 2015;19:71-5.

**Source of Support:** Nil, **Conflict of Interest:** None declared.

### Author Help: Reference checking facility

The manuscript system ([www.journalonweb.com](http://www.journalonweb.com)) allows the authors to check and verify the accuracy and style of references. The tool checks the references with PubMed as per a predefined style. Authors are encouraged to use this facility, before submitting articles to the journal.

- The style as well as bibliographic elements should be 100% accurate, to help get the references verified from the system. Even a single spelling error or addition of issue number/month of publication will lead to an error when verifying the reference.
- Example of a correct style  
Sheahan P, O'leary G, Lee G, Fitzgibbon J. Cystic cervical metastases: Incidence and diagnosis using fine needle aspiration biopsy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;127:294-8.
- Only the references from journals indexed in PubMed will be checked.
- Enter each reference in new line, without a serial number.
- Add up to a maximum of 15 references at a time.
- If the reference is correct for its bibliographic elements and punctuations, it will be shown as CORRECT and a link to the correct article in PubMed will be given.
- If any of the bibliographic elements are missing, incorrect or extra (such as issue number), it will be shown as INCORRECT and link to possible articles in PubMed will be given.



**CAPÍTULO 5 - EFEITO DA CALORIMETRIA INDIRETA NOS DESFECHOS CLÍNICOS DOS PACIENTES ADULTOS, SUBMETIDOS À TERAPIA INTENSIVA E À VENTILAÇÃO MECÂNICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.**

Autores:

Cecília Fláva Lopes Couto<sup>1</sup>; Ricardo Kuchenbecker<sup>2</sup>; Ângela Dariano<sup>3</sup>;  
Cassiano Texeira<sup>4</sup>; Jorge Amilton Höher<sup>5</sup>; Gilberto Friedman<sup>6</sup>.

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS Faculdade de Medicina.

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

<sup>4</sup> Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre.

<sup>5</sup> Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre.

<sup>6</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Rua Fernandes Vieira 181/601. Porto Alegre-Brasil- 90035-091. E-mail: gfriedman@hcpa.edu.br.

## RESUMO

**Introdução:** O método calorimetria indireta é apontado como mais preciso para adequar o suporte nutricional, quando comparado com as equações preditivas. Destacamos, porém, que é necessária maior evidência clínica sobre a real influência da calorimetria indireta nos desfechos clínicos (Tempo em VM, tempo de UTI e mortalidade em UTI, mortalidade hospitalar). **Métodos:** A recuperação dos estudos completos publicados foi realizada pela busca nas seguintes bases de dados eletrônicas: MEDLINE/Pubmed, Cochrane/Library, EMBASE, SCOPUS, Web of Science, CINAHL e LILACS. A seleção dos estudos foi dividida em duas fases, e realizada pelo autor principal com o apoio de outros 3 pesquisadores, onde estudos foram avaliados quanto à leitura dos títulos de estudo e resumos na primeira fase, e identificados os estudos elegíveis para a segunda revisão, foram obtidos resumos e artigos completos, quando necessário, para que apenas estudos adequados foram incluídos na revisão sistemática. **Resultados:** 3860 referências foram recuperadas, e foram selecionados três estudos de coortes (n =1247) e um ensaio clínico randomizado (n =130). Nesta revisão sistemática, quatro artigos foram incluídos porque avaliaram a influência da adequação do suporte nutricional por calorimetria indireta sobre os desfechos clínicos (tempo de permanência em VM, tempo de permanência na UTI e mortalidade em UTI). Foi possível realizar a análise qualitativa, devido às características dos artigos. **Conclusão:** Não encontramos estudos com poder suficiente para evidenciar a influência do método calorimetria indireta sobre os desfechos clínicos. São necessários maiores estudos de ensaios clínicos com números de pacientes mais abrangentes, para determinar a influência de calorimetria indireta sobre os desfechos clínicos. **Palavras-Chave:** Paciente crítico, Terapia intensiva, suporte nutricional enteral, gasto energético, Calorimetria indireta.

## ABSTRACT

**Introduction:** The method of indirect calorimetry is considered more accurate to optimize nutritional support when compared to predictive equations. We emphasize, however, that more clinical evidence is needed on the real influence of indirect calorimetry on clinical outcomes (length of MV; length of stay in ICU and ICU mortality, hospital mortality). **Methods:** the complete studies published were retrieved by searching the following electronic databases: MEDLINE/Pubmed, Cochrane/Library, EMBASE, SCOPUS, Web of Science, CINAHL, and LILACS. The selection of the studies was divided into two phases and carried out by the main author with the support of 3 other researchers, where studies were evaluated regarding the reading of the study titles and abstracts in the first phase, and the studies eligible for the second review were identified, Abstracts and full papers were obtained where necessary so that only adequate studies were included in the systematic review. **Results:** 3,860 references were retrieved and we selected three cohort studies (n = 1247) and one randomized clinical trial (n = 130). In this systematic review, four papers were included because they evaluate the influence of the adequacy of nutritional support by indirect calorimetry on clinical outcomes (length of stay in MV, length of stay in ICU and mortality in ICU). It was possible to conduct the qualitative analysis due to the characteristics of papers. **Conclusion:** We did not find studies that showed the influence of indirect calorimetry on clinical outcomes. More clinical trials with more patients are needed to determine the influence of indirect calorimetry on clinical outcomes.

**Keywords:** Critically ill patients; Intensive therapy; Enteral nutritional support; Energy expenditure; Indirect calorimetry.

## INTRODUÇÃO

O gasto energético pode ser estimado por equações preditivas ou pode ser mensurado pela calorimetria indireta<sup>1,2</sup>. Diversos estudos avaliam os métodos disponíveis para determinação do gasto energético e, devido aos vários fatores que interferem no GER (Gasto Energético em Repouso) dos pacientes criticamente enfermos, a calorimetria indireta apresenta-se como um método mais preciso e fidedigno, sendo que, quando utilizado corretamente, contribui para minimizar erros originados de estimativas por formulas preditivas. Muitos fatores influenciam para alteração constante no metabolismo dos pacientes críticos, como, por exemplo: a condição clínica diária, as alterações de temperatura, a ansiedade, a variação sazonal, o uso de medicamento como noradrenalina e sedativos, a mobilização do paciente e os demais procedimentos diagnósticos e terapêuticos necessários<sup>3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13</sup>.

Uma revisão sistemática, publicada recentemente, com objetivo de avaliar os métodos de determinação do GER, em uma série de publicações primárias, autores destacam existir disparidades clinicamente significativas, entre as medidas de calorimetria indireta e as de equações preditivas (comumente utilizadas no cuidado ao paciente criticamente enfermo na UTI). Em geral, as equações foram propensas a subestimar o gasto energético dos pacientes, apontando o método calorimetria indireta como mais preciso para orientar o suporte nutricional em pacientes em estado crítico. Os principais fatores que contribuem para a dificuldade de estimar, de forma confiável, o GER são a heterogeneidade da população criticamente doente: a diversidade no tratamento médico oferecido dentro da UTI; e o uso de potencial de fármacos<sup>14, 15</sup>.

O impacto do método calorimetria indireta sobre os desfechos clínicos relevantes do paciente criticamente enfermo, entretanto, ainda está por ser suficientemente avaliado. A literatura é bastante heterogênea e nos possibilita encontrar estudos que comparam os métodos (equações preditivas e calorimetria indireta) para estimar as necessidades energéticas do paciente, descreve a calorimetria indireta como método mais preciso e fidedigno, com grau de evidência clínica B, C e D<sup>13, 15</sup>. Em contrapartida, ainda não está bem esclarecido o efeito da utilização da calorimetria indireta para orientar o suporte nutricional. É necessário

buscar melhor evidência clínica, para descrever se a adequação do suporte nutricional guiado pela calorimetria indireta pode influenciar na melhora dos desfechos clínicos, do paciente submetido à terapia intensiva.

Diante do exposto, essa revisão sistemática buscou identificar evidências clínicas, na utilização da calorimetria indireta como método de adequação do suporte nutricional, e como pode contribuir para a melhora dos desfechos clínicos: tempo de ventilação mecânica; tempo de UTI; tempo de internação hospitalar; mortalidade.

## **MÉTODOS**

Realizou-se revisão sistemática da literatura científica, visando identificar estudos observacionais e experimentais que avaliam métodos para a determinação das necessidades energéticas dos pacientes críticos submetidos a tratamento intensivo, e, principalmente, avaliar o impacto da adequação do suporte nutricional de acordo com a calorimetria indireta sobre os desfechos clínicos (tempo em ventilação mecânica, tempo de UTI, mortalidade em UTI).

Foram incluídos apenas estudos publicados na íntegra, até maio de 2014, que contemplassem uma população de pacientes adultos, com idade acima de 18 anos, submetidos aos cuidados da terapia intensiva, em uso de ventilação mecânica e em suporte nutricional (via enteral ou parenteral). O participante tinha que ter sido submetido a, pelo menos, uma mensuração de calorimetria indireta, durante a internação na UTI, com resultados comparados com uma ou múltiplas equações de estimativa preditiva, e avaliados desfechos clínicos. Foram excluídos estudos que utilizaram outros métodos de mensuração do Gasto Energético em Repouso (GER) como a técnica Fick ou água duplamente marcada. Além disso, não incluímos estudos específicos com pacientes em hemodiálise contínua, por ser um fator que dificulta a precisão do exame, bem como estudos que não calcularam taxa metabólica, usando a equação de Weir ou equação de Weir modificada. Não houve restrições de data de publicação ou desenho de estudo selecionado, devido ao número limitado de ensaios clínicos randomizados, realizados neste campo de pesquisa. Nesta revisão, não houve restrição de língua, não incluímos estudos de caso, revisões narrativas, editoriais, cartas, comentários, normas e literatura

cinzenta, na análise estatística. Só foram incluídos artigos publicados completos. Declaramos não haver conflito de interesse na publicação deste artigo.

### **Metodologia da Busca**

A recuperação dos estudos completos publicados foi realizada pela busca nas seguintes bases de dados eletrônicas: MEDLINE/Pubmed, (1950 a 5/2014), Cochrane Library, (issue 5, 5/2014), EMBASE (de 1966 a 5/2014), SCOPUS (1960 a 5/2014), Web of Science (1898 a 5/2014), CINAHL (1982 a 5/2014) e LILACS (1980 a 5/2014), sem restrição de idioma e data de publicação. Revisões sistemáticas prévias e guidelines foram consultados, para identificação e adição de estudos relevantes. Outras fontes foram consideradas, como base de dados de estudos em andamento: banco de teses, *abstracts* de congressos, lista de referências de textos relacionados ao tema, artigos de revisão, cartas de informações sobre estudos não publicados ou incompletos, bem como bases de dados específicas de literatura cinzenta.

As estratégias de busca, nas bases de dados, foram elaboradas com a definição dos descritores de assunto de cada base, MeSH no Medline, Emtree no Embase e DeCs na BVS, também adição de sinônimos e sintaxes, quando necessários, e uso dos operadores booleanos. A homogeneidade dos termos, em cada base, foi baseada nos termos selecionados do MeSH e usados como parâmetro para as outras bases de dados. Os descritores de assunto do MeSH no Medline foram sensibilizados pela estratégia da adição dos "*entry terms*". Optou-se em não utilizar filtro para seleção do tipo de estudo. A estratégia foi estruturada, seguindo o formato PICO: P (Participantes dos estudos, tipo de paciente): pacientes adultos internados em UTI geral, em ventilação mecânica e suporte nutricional; I (*Intervention*): adequação do suporte nutricional por calorimetria indireta e fórmulas preditivas; C (*Comparisons*): calorimetria indireta e fórmulas preditivas; O (*Outcomes*): tempo em ventilação mecânica, tempo de UTI, tempo de internação hospitalar, mortalidade em UTI e mortalidade hospitalar. Para a condição da população/doença, os termos, para identificar estudos no Medline, foram: "Intensive Care Units" [Mesh], "Critical Illness"[Mesh], "Critical Care"[Mesh], "Intensive Care"[Mesh], "Respiration, Artificial"[Mesh], "Adult"[Mesh] relacionada (AND) com a soma dos termos para a intervenção e o comparador: Calorimetry, Indirect"[Mesh],

"Nutritional Requirements"[Mesh], "Nutrition Assessment"[Mesh], "Basal Metabolism"[Mesh], "Energy Metabolism"[Mesh], "Energy Intake"[Mesh].

Na *Cochrane Library*, os resultados recuperados da busca foram selecionados, seguindo as categorias já previamente estabelecidas pela base, como: Revisões sistemáticas; Ensaio Clínico; Avaliações de Tecnologias; etc. Na BVS, na base Lilacs, para a construção da estratégia, foram utilizadas três línguas de interface da base: português, inglês e espanhol.

As estratégias completas de todas as bases de dados encontram-se no Anexo B. Os autores do estudo não foram contatados, para obter informações em falta ou para identificar publicações adicionais.

A seleção dos artigos elegíveis ocorreu em duas fases e foi realizada por um dos autores (CFLC), com o apoio de três investigadores (AD, CT, JAH), onde estudos foram avaliados quanto à leitura dos títulos de estudo e resumos na primeira fase conforme critérios de inclusão. Após identificação dos artigos elegíveis, realizamos a busca dos artigos completos, para a extração dos dados, que foi conduzida por dois investigadores distintos. Não foi necessário uma reunião para resolver conflitos de resultados da revisão de artigo, pois foram incluídos apenas 4 artigos completos nesta revisão sistemática.

A análise dos artigos foi feita por dois revisores independentemente, mediante o uso de ficha de dados, previamente padronizada, visando a identificar as informações acerca dos objetivos, delineamento, metodologia e principais achados dos estudos revisados, conforme a recomendação dos guidelines STROBE<sup>16</sup> e CONSORT<sup>17</sup>, incluindo quesitos destinados à avaliação do risco de viés nos estudos revisados. Cada revisor preencheu a ficha referente ao artigo. Depois disso, houve reunião para discussão e busca de consenso, no sentido da extração de dados, e para conversa sobre algum eventual desacordo. Em relação aos aspectos metodológicos dos estudos observacionais, utilizamos a escala de Newcastle-Ottawa<sup>18</sup> para realizar esta avaliação, e foi realizada pelo investigador principal com auxílio de mais um investigador.

## RESULTADOS

Um total de 3860 referências foi recuperado, através da estratégia de busca, nas bases de dados incluídas. Foram selecionados 19 artigos para análise completa e, destes, foram excluídos 15, por apenas compararem os métodos e não avaliarem se a adequação nutricional pelo método calorimetria indireta influencia na melhora dos desfechos clínicos dos pacientes submetidos a terapia intensiva. Apenas quatro artigos foram identificados como elegíveis para inclusão na avaliação nesta revisão sistemática, por avaliarem a influência da adequação do suporte nutricional pela calorimetria indireta sobre desfechos clínicos (Tempo em VM, tempo em UTI e mortalidade em UTI). O fluxograma de seleção de estudos está resumido na Figura 1. Três estudos foram classificados como estudo de coorte prospectivo, e um estudo, como ensaio clínico randomizado. Na tabela 1, estão descritas as características dos estudos avaliados.

Devido às características dos artigos, foi possível a realização de análise qualitativa, nesta revisão sistemática. Os artigos que perfaziam os critérios de inclusão são estudos com características heterogêneas de delineamento. Foram avaliados três estudos de coortes (n =1247) e um ensaio clínico randomizado (n =130). No estudo de Allingstrup et al<sup>19</sup>, Gasto Energético em Repouso, kcal/d:1863 ±334(período I) 2469± 567(período II), os autores não encontraram diferenças significativa em relação a adequação calórica pela calorimetria indireta sobre desfechos clínicos avaliados: Tempo de UTI (mediana): período I= 8dias (5-13) ; períodoII=8 dias (5-14); mortalidade na UTI: 16 (29%) período I, 9 (16%) período II . No estudo de Strack van Schijndel e colaboradores<sup>20</sup>, quando compararam os grupos de pacientes que receberam adequação energética e proteica com o grupo que não recebeu adequação do suporte nutricional, o estudo encontrou uma redução na mortalidade em UTI e hospitalar apenas no grupo feminino da população da UTI (n = 34 vs 32);Hazard ratios 0,199; (0,048–0,831); p = 0,027. Não verificaram diferença significativa no grupo dos homens, considerando os pacientes com aporte adequado versus grupo de pacientes com aporte inadequado. Do grupo masculino os pacientes com adequação calórica e proteica apresentaram: tempo em VM(média) 29 dias ,tempo em UTI de 31 dias, tempo de hospitalização de 55 dias, mortalidade em UTI de 11%, mortalidade em 28dias de 6%; mortalidade hospitalar de 26,5%. No estudo de Weis e colaboradores<sup>21</sup>, houve diminuição de 50% da taxa



de mortalidade com hazard ratios 0,59 (0,40–0,88),  $p = .010$ , em 28 dias, no grupo dos pacientes que receberam adequação calórica e proteica, em comparação com os pacientes que não alcançam qualquer adequação nutricional, e em relação a demais desfechos clínicos: Tempo em VM(média)  $28,3 \pm 17,0$ ; Tempo de UTI(media):  $31,7 \pm 19,6$ ; Tempo de hospitalização(média):  $65,7 \pm 58,4$ ; mortalidade em UTI: 22,4%; mortalidade em 28 dias: 14%; mortalidade hospitalar:39%. Os autores destacam, porém, que apenas 245 dos pacientes incluídos no estudo (28%) atingiram à meta calórica e proteica. No ensaio clínico de Singer<sup>22</sup> et al, no desfecho primário avaliado, de acordo com a curva de Kaplan-Meier para intenção de tratamento ( $n = 130$ ) demonstrou uma tendência para uma menor mortalidade hospitalar no grupo de estudo ( $p = 0,058$ ); não houve diferença significativa em relação aos desfechos secundários avaliados como a mortalidade em UTI: 24,60% vs; 26,20%., tempo em VM (média, em dias): grupo estudo=  $16,1 \pm 14,7$ , grupo controle= $10,5 \pm 8,3$  ( $p 0,03$ ) tempo de UTI (média, em dias): grupo estudo=  $17,2 \pm 14,6$  grupo controle=  $11,7 \pm 8,4$ ( $p 0,04$ ) tempo de hospitalização: grupo estudo=  $33,8 \pm 22,9$  grupo controle=  $31,8 \pm 27,3$  ( $p 0,33$ ).

Os aspectos metodológicos dos estudos observacionais, foram avaliados de acordo com a escala de Newcastle-Ottawa<sup>18</sup>, para a avaliação crítica da qualidade dos estudos não randomizados, e encontram-se descritos na Tabela 2. Não foi necessário realizar avaliação mais detalhada de vies em cada estudo, pois foram incluídos apenas 4 estudos nesta revisão sistemática. Os estudos destacam como fator limitante para conclusão de evidências clínicas, a notável dificuldade da efetiva oferta do aporte calórico-proteico na rotina da terapia intensiva.

Figura 1: Fluxograma Seleção dos Estudos

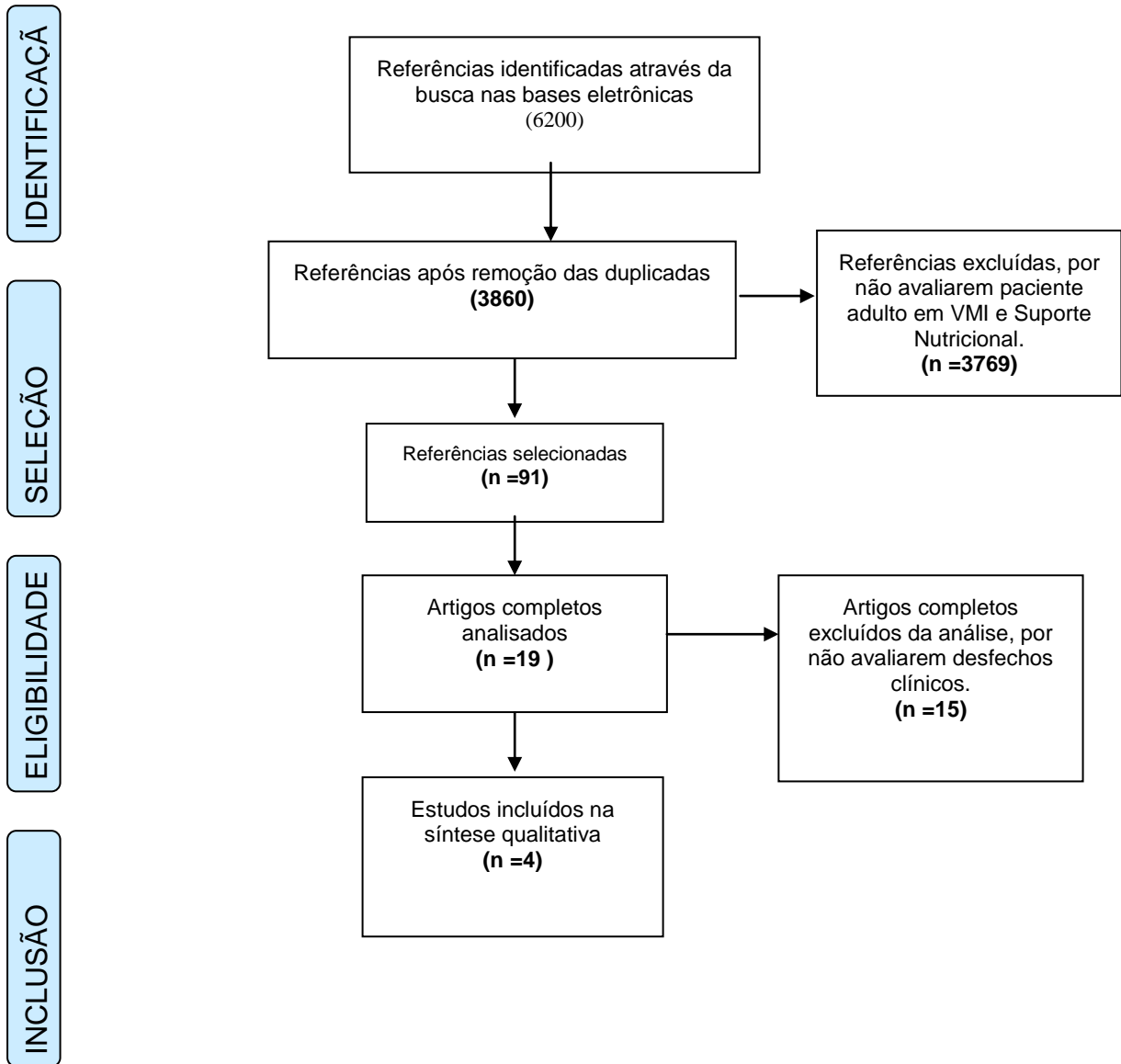


Tabela 1: Resumo das características dos estudos incluídos

ANO/AUTOR	OBJETIVO(S)	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	DELINEAMENTO	DEFECOS AVALIADOS	RESULTADO: Avaliação dos desfechos em relação adequação de acordo com CI
Allingstrup Jo M., 2012 <sup>19</sup>	Descrever taxa de mortalidade em relação a provisão e ao balanço energético e proteico dos pacientes em UTI	118 (n=58 no período I, n=48 período II) n=4 pacientes queimados no período I, n=9 pacientes queimados no período II	Coorte observacional prospectiva	TEMPO DE UTI MORTALIDADE EM UTI	Seguimento do estudo: Janeiro a Maio de 2006(período I)/ Novembro de 2009 a Maio 2010(período II) Idade: 60 ± 17 (período I) 59± 17 (período II) APACHE II:23±6 (período I) 21 ± 7 (período II) Não houve diferenças nos desfechos: Adequação kcal/dia: 1908 ±264(período I) 1842± 584(período II) Gasto Energético em Repouso, kcal/d:1863 ±334(período I) 2469± 567(período II) Kcal/dia Calculado por (Harris-Benedict): 1552 ±321(período I) 1605± 279(período II) Tempo de UTI (mediana): período I= 8dias (5-13); Período II= 8dias (5-14) <b>Mortalidade na UTI:</b> <b>Período I=16 (29%)</b> <b>Período II= 9(16%)</b>
Strack van Schijndel, 2009 <sup>20</sup>	Analisar os efeitos de atingir meta calórica e proteica guiada pela calorimetria indireta, e fornecimento de, pelo menos, 1,2 g / kg de pré-admissão de peso corporal. Como principal desfecho clínico, o estudo procurou avaliar o efeito da nutrição adequada sobre a mortalidade	243 (n=102 feminino; n= 141 masculino)	Coorte observacional prospectiva	TEMPO DE VM, TEMPO DE UTI TEMPO DE HOSPITALIZAÇÃO MORTALIDADE (UTI, 28 dias e hospitalar)	Atingir meta calórica e proteica guiada pela calorimetria indireta reduziu significativamente a mortalidade em UTI e hospitalar no grupo feminino; porém, não houve diferença significativa nos homens.  <b>Feminino (n=102)</b> n=34 (atingiram meta energética e proteica) n=32 (não atingiram meta energética e proteica) n=35 atingiram meta energética e não atingiram meta proteica; n= 1 não atingiram meta energética e atingiram meta proteica; <b>➤E+P+:atingiu meta calórica e proteica;</b>  •n=34  Idade: 63±16 anos APACHE II :21.56 (7.32)  <b>Masculino (n=141)</b> n=25 ( atingiram meta energética e proteica) n=82 (não atingiram meta energética e proteica) n=29 atingiram meta energética e não atingiram meta proteica; n= 5 não atingiram meta energética e atingiram meta proteica;  <b>➤E+P+:atingiu meta calórica e proteica</b>  •n= 25  Idade média: 62.28 (19.84) APACHEII: 20.04 (6.51)

					<p>Adm kcal média: 1603 KCAL (269.83) Tempo em VM(MÉDIA) 28.82 DIAS (21.70) Tempo em UTI: 31.44 DIAS (22.72) Tempo de hospitalização: 55.38 DIAS (34.70)</p> <p><b>Mortalidade em UTI: 11%</b> <b>Mortalidade em 28dias: 5,9%</b> <b>Mortalidade hospit:26,5%</b></p> <p>➤E-P- Não atingiram meta calórica nem proteica)</p> <p>•n= 32</p> <p>Idade média: 62.59 (21.90) APACHE II : 19.62 (7.17)</p> <p>Adm kcal média: 1364kcal (355.04) Tempo em VM: MÉDIA 28.82 DIAS (21.70) Tempo em UTI: 15.81 (10.72) Tempo de hospitalização: 37.47 (34.38)</p> <p><b>Mortalidade em UTI: 25%</b> <b>Mortalidade 28dias: 28.1%</b> <b>Mortalidade hospit:31.2%</b></p>	<p>Adm: Kcal/dia 1853kcal (446.25) Tempo em VM(média): 20.64dias (12.86) Tempo em UTI: 23.84 dias (14.74) Tempo de hospitalização: 42.72 dias (26.32)</p> <p><b>Mortalidade em UTI: 24%</b> <b>Mortalidade em 28dias: 24%</b> <b>Mortalidade hospit:36%</b></p> <p>➤E-P- Não atingiram meta calórica nem proteica)</p> <p>•n= 82</p> <p>Idade média: 61.67 (15.63) APACHE II : 21.87 (8.64)</p> <p>Adm kcal média: 1627 (368.47) Tempo em VM(MÉDIA): 20.65 DIAS (23.54) Tempo em UTI(MÉDIA): 24.33 (27.65) Tempo de hospitalização: 42.15 (32.83)</p> <p><b>Mortalidade em UTI: 15,9%</b> <b>Mortalidade 28dias: 17,9%</b> <b>Mortalidade hospit: 30.5%</b></p>
<b>WEIJS,2012<sup>21</sup></b>	Investigar os efeitos da abordagem da nutrição orientada pela calorimetria indireta sobre evolução clínica	n=886	Coorte observacional prospectivo	<p>TEMPO DE VM, TEMPO DE UTI TEMPO DE HOSPITALIZAÇÃO MORTALIDADE (UTI,28DIAS E Hospitalar)</p>	<p>Seguimento do estudo: Agosto de 2004 a Março de 2010</p> <p>Houve diminuição de 50% de mortalidade em 28 dias, no grupo dos pacientes que receberam adequação calórica e proteica, em comparação com os pacientes que não alcançam qualquer alvo.</p> <p>➤<b>E+P+:</b> atingiu meta calórica e proteica</p> <p>• n=245</p> <p>Idade média: 62.7 ± 15.7</p> <p>APACHE II : 23 ± 8</p> <p>Adequação kcal média: 1897 kcal ± 359</p> <p>99% ±9 de adequação kcal</p> <p>Tempo em VM (média): 28.3 ± 17.0</p>	

					<p>Tempo de UTI: 31.7 ± 19.6</p> <p>Tempo de hospitalização: 65.7 ± 58.4</p> <p><b>Mortalidade em UTI: 22.4%</b></p> <p><b>Mortalidade em 28dias: 14%</b></p> <p><b>Mortalidade hospitalar:39%</b></p> <p>➤ <b>E-P- Não atingiu meta calórica nem proteica</b></p> <p><b>•n= 412</b></p> <p>Idade média: 62.6 ± 16.0</p> <p>APACHE II : 23 ± 8</p> <p>Adequação kcal média: 1572 ± 404</p> <p>Tempo em VM(MÉDIA) 16.4 ± 16.6</p> <p>Tempo em UTI: 18.8 ± 18.0</p> <p>Tempo de hospitalização: 40.1 ± 35.0</p> <p><b>Mortalidade em UTI: 17,7%</b></p> <p><b>Mortalidade 28dias: 20,41%</b></p> <p><b>Mortalidade hospitalar : 31,3%</b></p>
<b>SINGER, 2011<sup>22</sup></b>	Determinar se os desfechos dos pacientes criticamente enfermos são melhorados, quando o suporte nutricional é guiado por medições repetidas do GER (pela calorimetria indireta ) em comparação com uma única medição baseada no peso inicial (25kcal/kg de peso inicial)	n=130 Estudo: 65 Adequação por calorimetria indireta  Controle: 65 Adequação por 25kcal/kg de peso inicial	Ensaio clínico randomizado, estudo piloto em único centro	Desfecho primário: mortalidade em UTI Desfechos secundários: Tempo em UTI, tempo VM e tempo de hospitalização	<p>Seguimento do estudo: 14 meses(2007-2008)</p> <p>A taxa de mortalidade na UTI no grupo estudo, foi menor; porém, sem significância estatística: 24.60% 26.20% 1.0</p> <p>Foi possível encontrar diferença entre os grupos em relação aos desfechos abaixo.</p> <p>Tempo em VM (média em dias): grupo estudo= 16.1 ± 14.7</p> <p>Grupo controle=10.5 ± 8.3 (p 0.03)</p> <p>Tempo de UTI (média em dias): grupo estudo= 17.2 ± 14.6 grupo controle= 11.7 ± 8.4(p 0.04)</p> <p>Tempo de hospitalização: Grupo estudo= 33.8 ± 22.9 controle= 31.8 ± 27.3 (p 0.33)</p>

Legenda: vm=ventilação mecânica; UTI=Unidade de Terapia Intensiva; E= energia; P=proteínas; APACHE II= Acute Physiology and Chronic Health disease Classification System II.

**Tabela 2 - Limitações e aspectos metodológicos dos estudos observacionais avaliados pela escala New – Castle**

<b>TÓPICOS</b>	<b>Allingstrup, 2012<sup>19</sup></b>	<b>Strack van Schijndel, 2009<sup>20</sup></b>	<b>Weijs, 2012<sup>21</sup></b>
<b>Representatividade da coorte exposta</b>	Amostra pouco representativa da população estudada.  N=118	Amostra pouco representativa da população estudada.  N=243	Boa representatividade da média na comunidade.  N=886
<b>Seleção do grupo não exposto</b>	Desenhada da mesma comunidade como a coorte exposta.	Desenhada da mesma comunidade como a coorte exposta.	Desenhada da mesma comunidade como a coorte exposta.
<b>A averiguação da exposição</b>	Registro seguro (por exemplo, registros cirúrgicos).	Registro seguro (por exemplo, registros de prontuário médico e cirúrgicos).	Registro seguro (por exemplo, registros de prontuário médico e cirúrgicos).
<b>Demonstração de que desfecho de interesse não estava presente no início do estudo</b>	Sim	sim	sim
<b>Comparabilidade das coortes na base do desenho ou análise</b>	Estudo compara adequação do suporte nutricional, guiado pela calorimetria indireta e fórmula preditiva.	Estudo compara adequação do suporte nutricional, guiado pela calorimetria indireta e fórmula preditiva.	Estudo compara adequação do suporte nutricional, guiado pela calorimetria indireta e fórmula preditiva.
<b>Foi feito acompanhamento por tempo suficiente, para que os desfechos ocorram</b>	Não	Sim (28 dias de internação na UTI)	Sim (28 dias de internação na UTI)
<b>LIMITAÇÕES DESCRITAS NO ESTUDO</b>	Estudo observacional realizado em dois períodos distintos.  A mensuração da GER foi realizado em dois dispositivos diferentes de Calorimetria indireta.	Estudo observacional. Não foi realizada nenhuma medida da composição corporal dos pacientes e nem foi realizado balanço nitrogenado, de modo que a correlação hipótese entre a perda líquida da proteína e mortalidade não poderia ser fundamentada. Embora a hipótese de nutrição ideal não leva em consideração gênero, conseguiram demonstrar apenas efeito sobre a mortalidade em mulheres.	Estudo observacional. Outro ponto limitante é que a ingestão de nutrição do paciente foi avaliada durante o período de ventilação mecânica e não ao longo de todo o período de internação. Mesmo sendo este um estudo com 886 pacientes incluídos, apenas 243 receberam nutrição adequada tanto em calorias e proteínas, o que torna difícil a conclusão de evidências clínicas sobre o uso do método na rotina.

## DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática buscou identificar evidências clínicas para utilização do método calorimetria indireta no suporte nutricional; porém, não encontramos evidência que sustente a utilização do método na rotina da terapia intensiva, devido à escassez de estudos que avaliam a influência do método sobre os desfechos clínicos.

A literatura apresenta vários estudos, comparando os métodos de determinação do gasto energético do paciente crítico, e apresenta a calorimetria indireta como a forma mais precisa para determinar taxa metabólica de repouso em pacientes criticamente doentes<sup>13,23</sup>. Em uma recente revisão sistemática, Tatucu-Babet e colaboradores<sup>15</sup> destacam as discrepâncias clínicas que existem entre as estimativas do GE pela equação preditiva e medidas pela calorimetria indireta em pacientes adultos graves. Os autores constataram que apenas 50% das equações preditivas avaliadas previam o GER dentro do considerado adequado (90-110% do valor calórico), e as equações foram mais propensas a subestimar o GE em vez de superestimá-lo. As principais razões que contribuem para as variações do gasto energético envolvem: a heterogeneidade das populações de UTI, idade, composição corporal, genética, regime dietético, gravidade da doença, infecção e diferentes tratamentos clínicos e imprecisão das equações preditivas. O estudo sugeriu o método da calorimetria indireta, como o mais preciso e fidedigno para orientar o suporte nutricional, mas os autores apenas avaliam os métodos disponíveis<sup>15</sup>. Vale destacar, porém, que o impacto do método calorimetria indireta sobre os desfechos clínicos relevantes do paciente criticamente enfermo ainda está por ser suficientemente avaliado, seja pelo fato de uma revisão sistemática prévia ter avaliado apenas a precisão dos métodos, seja porque os estudos publicados até o momento que avaliaram desfechos clínicos sofrem algumas limitações metodológicas, por serem estudos observacionais e apenas um ensaio clínico<sup>18, 19, 20, 21</sup>.

O estudo de Strack van Schijndel e colaboradores<sup>20</sup> descreve que os pacientes que obtiveram fornecimento de energia com um mínimo de 90% da GER mensurado pela calorimetria indireta e o fornecimento de proteína de pelo menos 1,2 g/kg de peso corporal pré-admissão, durante o período de ventilação mecânica,

resultou em 80 % na redução da mortalidade na UTI e 92% na redução da mortalidade em 28 dias, enquanto que a mortalidade hospitalar reduziu 67%, quando em comparação com os pacientes que não alcançam as metas nutricionais. Estes efeitos ocorrem no grupo feminino da população UTI; porém não houve diferença significativa no grupo masculino da população da UTI com aporte adequado versus grupo de pacientes com aporte inadequado (n = 34 vs 32) Hazard ratios 0.199; (0.048–0.831); p = 0.027, Hazard ratios 0.328; (0.113–0.952); p = 0.04. Como a administração do volume das fórmulas de nutrição enteral é um fator limitante, no início da terapia nutricional, as mulheres são mais propensas a alcançar seus objetivos nutricionais, por apresentarem menor despêndio energético que os homens<sup>20</sup>. Em contrapartida, o estudo de Allingstrup e colaboradores em que foram avaliados os desfechos clínicos, em dois períodos diferentes, não encontrou melhora significativa no tempo de UTI e nem na taxa de mortalidade na UTI<sup>19</sup>. Já no estudo de Weijs e colaboradores, houve diminuição de 50%(HR 0.59 (0.40–0.88), p = .010) de mortalidade, em 28 dias, no grupo dos pacientes que receberam adequação calórica e proteica, em comparação com os pacientes que não alcançam qualquer alvo. Os autores destacam, porém, que apenas 245 dos pacientes incluídos no estudo (28%) atingiram a meta calórica e proteica. Estes resultados demonstram a dificuldade de nutrir, de maneira efetiva, o paciente crítico. Isso significa que, mesmo determinando o gasto energético, pela calorimetria indireta, não necessariamente os pacientes receberam efetivamente o valor energético total<sup>21</sup>. Diante disso, os estudos não possuem poder para definir o impacto da estimativa das necessidades energéticas pela calorimetria indireta justamente em função de que, proporcionalmente, muitos pacientes não atingiram a meta proposta.

O único ensaio clínico identificado em nossa revisão sistemática foi o estudo de Singer e colaboradores<sup>18</sup>. Nesse estudo, os pacientes críticos receberam ajuste rígido das calorias, de acordo com calorimetria indireta e equação preditiva (25kcal/kg de peso), e avaliaram desfechos clínicos dos pacientes, durante internação na UTI. Para intenção de tratar (n = 130), demonstraram uma tendência para uma menor mortalidade no grupo de estudo (p = 0,058). A curva de Kaplan-Meier mostra que a mortalidade hospitalar foi significativamente menor no grupo de estudo (16/56 pacientes, 28,5% vs. 27/56 pacientes, 48,2%, p = 0,023;). Os resultados mostraram que pacientes que receberam a quantidade energética determinada pela calorimetria indireta apresentaram maior tempo de ventilação



mecânica, maior incidência de infecções e maior tempo de permanência na UTI, apenas no desfecho mortalidade em UTI encontraram uma diminuição da taxa no grupo de estudo, porém não foi estatisticamente significativo ( $p=1,0$ ). Além dos pacientes incluídos serem gravemente doentes (APACHEII Médio  $22.1 \pm 7.4$ ), outro fator que pode ter contribuído para o resultado é o fato de os pacientes alocados no grupo estudo terem recebido maior aporte calórico-proteico, que o grupo controle (adm média kcal/dia  $2,086 \pm 460$  vs  $1,480 \pm 356$   $p= 0.01$ ). O risco de superalimentar o paciente crítico pode estar associado com complicações, tais como aumento da taxa de infecção, disfunção hepática, hiperglicemia, hipertrigliceridemia e sobrecarga de volume<sup>24,25,26</sup>. Os autores do ensaio clínico TICACOS destacam algumas limitações do estudo, como: por ser um estudo de único centro e realizado em departamento onde a CI é rotineiramente disponível e utilizada como o padrão na terapia nutricional; os pacientes receberam aporte proteico abaixo do recomendado; uma população de pacientes gravemente doentes foi excluída, por não serem elegíveis para mensuração da calorimetria indireta. É eminente a necessidade de estudo maior e com mínimo de limitações possíveis. Outros ensaios clínicos corroboram ou não com os achados que este único ensaio clínico avaliado na presente revisão apresentou<sup>18</sup>.

### **Limitações**

Limitações da revisão sistemática relacionam com a não inclusão da literatura não publicada, que não está disponível através de bancos de dados atuais da biblioteca. É o caso de artigos de revisão e de dados de trabalhos publicados, que não poderiam ser obtidos sem contato com autores. Além disso, os estudos incluídos nesta revisão são de natureza heterogênea, limitando a análise dos dados.

### **CONCLUSÃO**

A nossa revisão sistemática da literatura não identificou estudos suficientes para evidenciar a utilização da calorimetria indireta como método de rotina para adequação do suporte nutricional, e o real impacto sobre os desfechos clínicos. O método de calorimetria indireta parece ser mais preciso para individualizar a terapia nutricional em pacientes em estado crítico. Apesar disso, ainda são necessários

novos ensaios clínicos, com números de pacientes mais abrangentes, que busquem avaliar o efeito direto da adequação do suporte nutricional pela calorimetria indireta sobre os desfechos clínicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Singer P, Berger MM, Berghe GV, Biolo G, Calder P. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Intensive care. *Clinical Nutrition* 2009; 28:387-400.
- 2 - Rocha EE, Alves VG, Silva MH, Chiesa CA, Fonseca RB. Can measured resting energy expenditure be estimated by formulae in daily clinical nutrition practice? *Curr Opin clin Nutr Metab Care* 2005; 8(3):319-28.
- 3 - DIENER JRC. Calorimetria indireta. *Rev Ass Med Brasil* 1997; 43(3): 245-53.
- 4 - Krakau K, Omne-Pontén M, Karlsson T, Borg J. Metabolism and nutrition in patients with moderate and severe traumatic brain injury: a systematic review. *Brain Inj.* 2006; 20(4):345-67.
- 5 - Kreymann KG, Berger MM, Deutz NE, Hiesmayr M, Jolliet P, Kazandjiev G et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. *Clin Nutr* 2006; 25:210-23.
- 6 - Alexander E, Susla GM, Burstein AH, Brown DT, Ognibene FP. Retrospective evaluation of commonly used equations to predict energy expenditure in mechanically ventilated, critically ill patients. *Pharmacotherapy* 2004; 24(12):1659-1667.
- 7 - Boulanger BR, Nayman R, McLean RF, Phillips E, Rizoli SB. What are the clinical determinants of early energy expenditure in critically injured adults? *J Trauma* 1994; 37(6):969-974.
- 8 - Cheng CH, Chen CH, Wong Y, Lee BJ, Kan MN, Huang YC. Measured versus estimated energy expenditure in mechanically ventilated critically ill patients. *Clin Nutr* 2002; 21(2):165-172.
- 9 - Davis KA, Kinn T, Esposito TJ, Reed RL, Santaniello JM, Luchette FA. Nutritional gain versus financial gain: the role of metabolic carts in the surgical ICU. *J Trauma* 2006; 61(6):1436-1440.

10 - Hoher JA, Zimmermann Teixeira PJ, Hertz F, da SMJ. A comparison between ventilation modes: how does activity level affect energy expenditure estimates? *J Parenter Enteral Nutr.* 2008; 32(2): 176-83.

11 - Frankenfield DC, Coleman A, Alam S, Cooney RN. Analysis of estimation methods for resting metabolic rate in critically ill adults. *J Parenter Enteral Nutr* 2009; 33(1):27-36.

12 - O'Leary-Kelley CM, Puntillo KA, Barr J, Stotts N, Douglas MK. Nutritional adequacy in patients receiving mechanical ventilation who are fed enterally. *Am J Crit Care* 2005; 14(3):222-231.

13 - De Waele E., Spapen H, Honoré P.M, Mattens S., Van Gorp V., Diltoer M., Huyghens L., Introducing a new generation indirect calorimeter for estimating energy requirements in adult intensive care unit patients: Feasibility, practical considerations, and comparison with a mathematical equation. *Journal of Critical Care* 2013; 28:884.e1–884.e6.

14 - Faysy C., Guerot E, Diehl J, Labrousse J, Fagon J-Y. Assessment of resting energy expenditure in mechanically ventilated patients. *Am J Clin Nutr* 2003;78:241–9.

15 - Tatucu-Babet OA, Ridley EJ, Tierney AC. The Prevalence of Underprescription or Overprescription of Energy Needs in Critically Ill Mechanically Ventilated Adults as Determined by Indirect Calorimetry: A Systematic Literature Review. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* 2015 Month 201X; 20(10):1–14.

16 - STROBE Statement 2008) STROBE checklists. Version 4. [Published on line]; Oct/Nov 2008. [Accessed: 3 jun. 2014]. Available: <http://www.strobe-statement.org/index.php?id=available-checklists>.

17 - Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. Equator Network 2010. [Accessed: 17 jul. 2014]. Available: <http://www.equator-network.org/reporting-guidelines/consort/>.

18 - Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, Tugwell P. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for Assessing the Quality of Nonrandomized Studies in Meta-Analysis. [Publicação on line]; Citado em junho 2008. [Acesso em: 2016]. Disponível em: [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp).

19 - Allingstrup, MJ, Esmailzadeh N, Wilkens Knudsen A, Espersen, Jensen TJ, Wiis J, Perner A, Kondrup J. "Provision of protein and energy in relation to measured requirements in intensive care patients." *Clinical Nutrition* 2012; 31(4):462-468.

20 - Strack Van Schijndel RJ, Weijs PJ, Koopmans RH, Sauerwein HP, Beishuizen A, Girbes AR. Optimal nutrition during the period of mechanical ventilation decreases mortality in critically ill, long-term acute female patients: a prospective observational cohort study. *Crit Care* 2009; 13(4):132-142.

21 - Weijs PJM, Stapel SN, Groot SDW, Driessen RH, Jong R, Girbes ARJ, Strack Van Schijndel RJM, and Beishuizen A Optimal Protein and Energy Nutrition Decreases Mortality in Mechanically Ventilated, Critically Ill Patients: a Prospective Observational Cohort Study. *J Parenter Enteral Nutr* 2012; 36:60-68.

22 - Singer P, Anbar R, Cohen J, et al. The tight calorie control study (TICACOS): a prospective, randomized, controlled pilot study of nutritional support in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2011; 37(4):601-609.

23 - Cooney RN and Frankenfield. Determining energy needs in critically ill patients: equations or indirect calorimeters *Curr Opin Crit Care* 2012 April; 18(2):174-177.

24 - Dissanaik S, Shelton M, Warner K, O'Keefe GE. The risk for bloodstream infections is associated with increased parenteral caloric intake in patients receiving parenteral nutrition. *Crit Care* 2007; 11:R114 28.

25 - Grau T, Bonet A. Caloric intake and liver dysfunction in critically ill patients. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009; 12:175-179 29.

26 - McClave AS. The consequences of overfeeding and underfeeding. *J Resp Care Pract* 1997, 6:57-64.

## **CAPITULO 6 - IMPACTO DA ADEQUAÇÃO DO SUPORTE NUTRICIONAL ENTERAL, EM CURTO E LONGO PRAZO, DE PACIENTES MECANICAMENTE VENTILADOS**

Autores:

Cecília Fláva Lopes Couto<sup>1</sup>; Ângela Dariano<sup>2</sup>; Cassiano Texeira<sup>3</sup>; Carolina Hauber da Silva<sup>4</sup>; Anelise Bertotti Torbes<sup>5</sup>; Gilberto Friedman<sup>6</sup>.

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas -Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas -Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre-UFCSPA Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre.

<sup>4,5</sup> Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre-UFCSPA Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre.

<sup>6</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas -Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS. Rua Fernandes Vieira 181/601. Porto Alegre-Brasil- 90035-091. E-mail: gfriedman@hcpa.edu.br

## RESUMO

**Introdução:** O aporte nutricional ótimo, para pacientes críticos em ventilação mecânica, permanece controverso. Alguns estudos relacionam uma baixa oferta calórica a piores desfechos. Por outro lado, uma série de ensaios clínicos recentes tem demonstrado que a subalimentação permissiva, por um período de até uma semana, pode estar associada com melhores desfechos em relação à nutrição plena. **Objetivos:** Correlacionar os desfechos clínicos, em curto e longo prazo, dos pacientes que atingiram uma adequação nutricional maior ou igual 70% do previsto, nas primeiras 72 horas de internação na UTI. **Métodos:** Estudo de coorte, prospectivo, realizado em uma Unidade de Terapia Intensiva de 18 leitos (UTI Central da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre), número de registro no comitê de ética: 14709313.0.0000.5335. Foram incluídos 100 pacientes, mecanicamente ventilados, recebendo suporte nutricional enteral exclusivo e submetidos à terapia intensiva, por mais de 72 horas. Foram excluídos os pacientes que nunca receberam nutrição enteral, gestantes, pacientes com trauma raquimedular, doadores de órgãos e casos de recusa do familiar em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O tamanho amostral foi calculado por meio do programa PEPI (*Programs for Epidemiologists*), versão 4.0. Foi considerado um nível de significância de 5%, um poder de 90%; em relação às variáveis tempo de UTI, tempo em VM e calorias prescritas nas primeiras 72 horas de internação. Conforme estudo de Castro e colaboradores, foi obtido um total mínimo de 60 pacientes. **Resultados:** O tempo médio em VM foi de  $18,1 \pm 8,7$  dias, e de internação na UTI,  $19,2 \pm 7,9$  dias. Apenas 45% dos pacientes atingiram mais de 70% de adequação nutricional. Não houve associação significativa entre a adequação nutricional ( $> 70\%$ ) em 72h e os desfechos em curto prazo (tempo de permanência em VM, tempo de internação na UTI e mortalidade  $p>0,25$ ). Não houve associação significativa entre a adequação nutricional nas primeiras 72 horas e os desfechos clínicos em longo prazo (capacidade funcional e mortalidade em 12 meses,  $p>0,60$ ). Os pacientes que atingiram dieta plena em 72 horas apresentaram maior nível de dependência (0,16), quando comparados aos que não atingiram (0,11). Também apresentaram maior mortalidade em 1 ano (30% vs 14,3%). (Tabela 3). **Conclusão:** Não encontramos melhora nos desfechos clínicos em curto prazo (tempo em Vm, tempo de UT e mortalidade em UTI), entre os pacientes que receberam um aporte calórico  $\geq 70\%$ , nas primeiras 72 horas de internação, e bem como também não houve melhora da capacidade funcional em um ano.

**Palavras-chave:** Paciente crítico, Terapia intensiva, suporte nutricional enteral, adequação calórica, capacidade funcional.



## ABSTRACT

**Introduction:** Optimal nutrition for critically ill patients under mechanical ventilation remains controversial. Some studies link low calorie intake to worse outcomes. However, a number of recent clinical trials have demonstrated that permissive undernutrition for a period of up to one week may be associated with improved outcomes compared to full nutrition. **Objectives:** To correlate short- and long-term clinical outcomes for patients who achieved nutritional optimization higher than or equal to 70% of predictions within the first 72 hours of ICU admission. **Methods:** Prospective cohort study carried out in an Intensive Care Unit with 18 beds (Central ICU of Santa Casa de Misericórdia Hospital, in Porto Alegre), registration number on ethics committee: 14709313.0.0000.5335. It included 100 mechanically ventilated patients receiving only enteral nutritional support and undergoing intensive care for more than 72 hours. It excluded patients who had never received enteral nutrition, pregnant women, spinal cord trauma patients, organ donors, and cases of family refusal to sign the consent form in this research. Sample size was calculated using PEPI (Programs for Epidemiologists) 4.0. Significance level was 5%, power was 90% regarding variables ICU, length of stay under MV, and calories prescribed in the first 72 hours of hospitalization. According to a study by Castro and colleagues, a minimum of 60 patients was obtained. **Results:** The average time under MV was  $18.1 \pm 8.7$  days, and average ICU time was  $19.2 \pm 7.9$  days. Only 45% of the patients achieved more than 70% of nutritional optimization. There was no significant association between nutritional optimization (> 70%) within 72 hours and short-term outcomes (length of stay under MV, length of stay in the ICU, and mortality,  $p > 0.25$ ). There was no significant association between nutritional optimization within 72 hours and long-term clinical outcomes (functional capacity and mortality over 12 months,  $p > 0.60$ ). Patients who reached full diet within 72 hours showed higher dependence (0.16) when compared to those who did not reach it (0.11). They also had higher mortality within 1 year (30% vs 14.3%) (Table 3). **Conclusion:** We found no improvement in short-term clinical outcomes (length of stay under MV, length of stay in the ICU and ICU mortality) among patients who received  $\geq 70\%$  calorie intake within the first 72 hours of admission and there was no improvement in functional capacity within a year.

**Keywords:** Critical Patient; Intensive Therapy; Enteral Nutritional Support; Caloric Adequacy, Functional Capacity.

## INTRODUÇÃO

O aporte nutricional ótimo para pacientes críticos permanece controverso. Diversos estudos reforçam a discrepância entre a prescrição e a oferta de nutrientes, o que torna o suporte nutricional frequentemente subótimo<sup>1, 2</sup>. Esses e outros estudos observacionais relacionam uma baixa oferta calórica a piores desfechos<sup>3, 4</sup>.

Por outro lado, estudos randomizados recentes têm mostrado que a subalimentação permissiva, por um período de até uma semana, pode estar associada com melhores desfechos em relação à nutrição plena<sup>5,6</sup>. A falta de generalização, a inclusão de pacientes de “baixo risco” e as questões metodológicas desses estudos, entretanto, são fatores que tornam difícil a interpretação e aplicabilidade desses dados<sup>7, 8</sup>.

Além disso, a maioria dos estudos documenta os impactos do suporte nutricional, nos desfechos em curto prazo, como incidência de infecção na UTI, tempo em ventilação mecânica, tempo de internação e mortalidade. É importante avaliar, contudo, como as intervenções na UTI afetam o paciente crítico em longo prazo, sendo esse um fator essencial para determinar as recomendações do suporte nutricional, principalmente no que diz respeito à quantidade de nutrientes a ser ofertada<sup>9, 10</sup>.

Assim, alguns investigadores afirmam que o aparente benefício da subalimentação possa ser um equívoco, pela falta de descrição dos desfechos em médio e longo prazo. Estudos observacionais do impacto da subalimentação em longo prazo desafiam o aparente benefício da mesma<sup>11</sup>. Apesar disso, um estudo clínico mostra que a subalimentação está associada à menor mortalidade em longo prazo<sup>5</sup> e outro não mostrou diferença na mortalidade ou qualidade de vida<sup>12</sup>.

O número de estudos avaliando a influência da baixa oferta calórica durante internação sobre a capacidade funcional dos pacientes mecanicamente ventilados após a alta da UTI é pequeno. O presente estudo buscou avaliar se a adequação nutricional maior ou igual a 70% do previsto nas primeiras 72 horas de internação na UTI se associa com os desfechos clínicos em curto e em longo prazo (capacidade de realizar atividades da vida diária). A nossa hipótese é que em pacientes sob ventilação mecânica, a adequação nutricional enteral se associa à melhores

desfechos clínicos em curto prazo e uma melhor capacidade funcional após 12 meses da alta da UTI.

## **METODOLOGIA**

### *Desenho do estudo e população:*

Estudo de coorte, prospectivo, realizado em uma UTI de 18 leitos, no Complexo Hospitalar Santa Casa de Porto Alegre, com número de registro no comitê de ética: 14709313.0.0000.5335. Foram incluídos 100 pacientes submetidos à ventilação mecânica invasiva e suporte nutricional enteral exclusivo, com tempo de internação superior a 72 horas. Foram excluídos os pacientes que nunca receberam nutrição enteral, gestantes, pacientes com trauma raquimedular, doadores de órgãos e os casos de recusa do familiar em assinar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (Anexo C). A coleta dos dados está detalhada pelo fluxograma de coleta (Figura 1).

O tamanho amostral foi calculado por meio do programa PEPI (*Programs for Epidemiologists*) versão 4.0. Considerando um nível de significância de 5% e um poder de 90%, em relação às seguintes variáveis: tempo de UTI, tempo em VM e calorias prescritas nas primeiras 72 horas de internação, definiu-se um mínimo de 60 pacientes a serem incluídos<sup>13</sup>.

Foram coletados dados relacionados ao suporte nutricional, tais como, período de início da nutrição enteral, tempo para atingir 70% de adequação calórica e necessidades totais de calorias e proteínas<sup>5</sup>. Em relação aos desfechos clínicos, foram coletados dados referentes a tempo em VM, tempo de permanência e mortalidade na UTI.

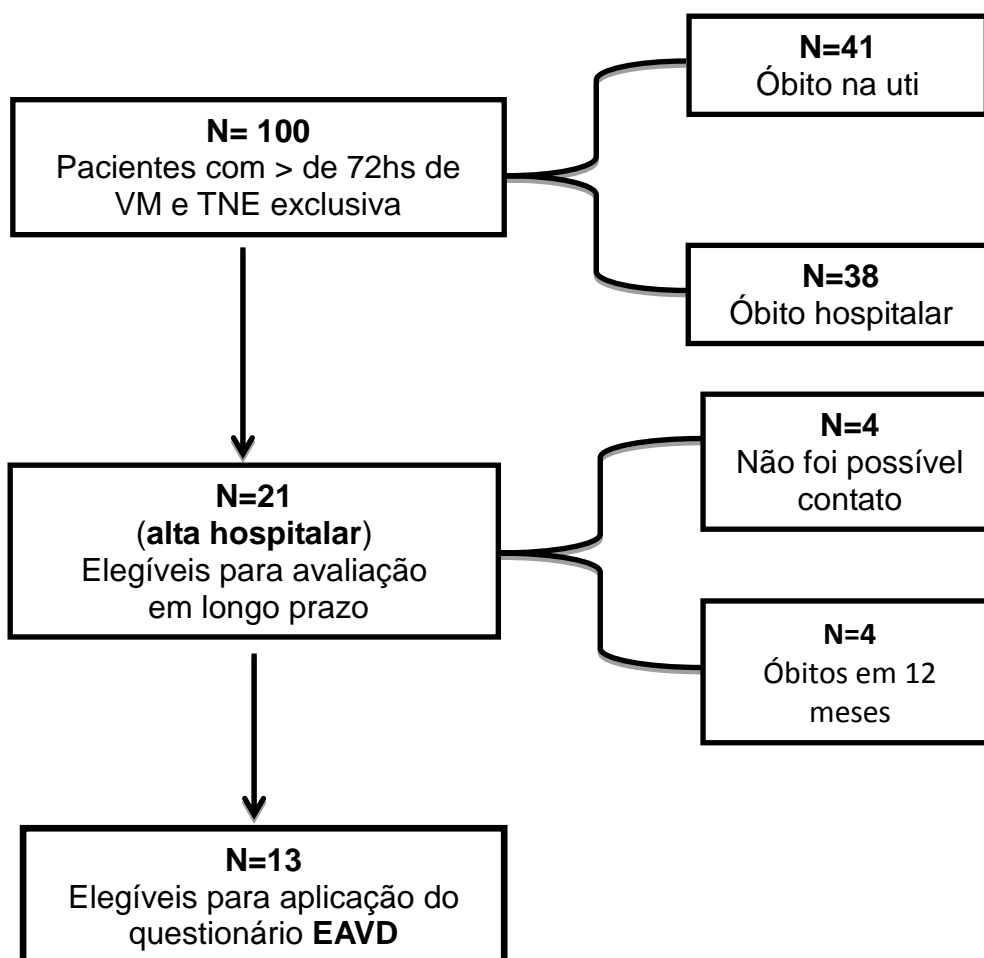
Os pacientes foram acompanhados até a alta. Após 12 meses, foi realizado contato telefônico com o familiar responsável, no qual quando foi aplicado o instrumento “Escala da Atividade de Vida Diária”(Anexo D), com o intuito de avaliar a capacidade funcional dos indivíduos incluídos no estudo<sup>14</sup>. O cálculo das necessidades nutricionais, foi realizado conforme protocolo do serviço, onde se utiliza 20-30 kcal por kg de peso por dia, considerando o peso atual quando possível obter essa informação com familiar ou aferir o peso durante internação previa em outra unidade de internação, ou peso estimado utilizando a formula de Chumlea et al(1985).

Dados demográficos, motivo da admissão, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II) e Sequential Organ Failure Assessment score (SOFA) score, foram avaliados como escore de gravidade da doença<sup>15,16</sup>

### *Análise Estatística*

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio-padrão ou mediana e amplitude interquartílica. As variáveis qualitativas foram descritas por frequências absolutas e relativas. Para comparar médias, os testes *t-student* ou Análise de Variância (ANOVA) *one-way* foram aplicados. Em caso de assimetria, os testes de *Mann-Whitney* e *Kruskal-Wallis* foram utilizados, respectivamente. Na comparação de proporções, os testes qui-quadrado, de Pearson, ou exato, de Fisher, foram aplicados. Para complementar essas análises, o teste dos resíduos ajustados foi utilizado. As associações entre as variáveis contínuas foram avaliadas pelos coeficientes de correlação de Pearson (*r*) ou Spearman (*rs*). O nível de significância adotado foi de 5% ( $p \leq 0,05$ ) e as análises foram realizadas no programa SPSS, versão 21.0.

**Figura 1: Fluxograma de Coleta de dados**



## RESULTADOS

As características demográficas e clínicas estão descritas na Tabela 1.

A maior parte dos pacientes (55%) não atingiu 70% de adequação nutricional.

Dos 100 pacientes incluídos, 41 foram a óbito na UTI. Apenas 21 pacientes tiveram alta hospitalar, e, destes, quatro cursaram com óbito em um ano. A perda de seguimento ocorreu com quatro pacientes, em virtude da impossibilidade de contatar os familiares via telefone. E, por fim, 13 pacientes, prosseguiram com a avaliação da capacidade funcional, após 12 meses de alta da UTI. A mediana do nível de dependência da capacidade funcional (escala de atividade de vida diária) foi de 0,11 (Percentis 25 – 75: 0,01 – 0,21) (Tabela 1).

Não houve associação significativa entre a adequação nutricional nas primeiras 72 horas e os desfechos clínicos em curto prazo (Tempo em Vm, tempo de UTI e mortalidade) e em longo prazo (capacidade funcional e mortalidade em 12 meses,  $p > 0,60$ ) (Tabela 2). Os pacientes que atingiram dieta plena em 72 horas apresentaram maior nível de dependência de acordo com a classificação da Escala da Atividade de Vida Diária (0,16 vs. 0,11), e maior taxa de mortalidade em 1 ano quando comparados aos que não atingiram).

**Tabela 1 – Caracterização da amostra**

<b>Variáveis</b>	<b>n=100</b>
Idade (anos) – média ± DP	64± 16
Sexo – n(%)	
Masculino	56 (56,0)
Feminino	44 (44,0)
APACHEII – média ± DP	20,8 ± 7,3
SOFA – média ± DP	6,6 ± 3,2
Diagnóstico – n(%)	
Cardiopatias	11 (11,0)
Hepatopatias	5 (5,0)
Infecciosa	17 (17,0)
Doenças respiratórias	28 (28,0)
Doenças Oncológicas	15 (15,0)
Doenças Inflamatórias	6 (6,0)
Cirurgias	18 (18,0)
Tempo VM (dias) – média ± DP	18,1 ± 8,7
Tempo UTI (dias) – média ± DP	19,2 ± 7,9
Desfecho UTI – n(%)	
Óbito	41 (41,0)
Alta	27 (27,0)
Permanência > 28 dias	32 (32,0)
Óbito hospitalar	38 (38%)
Calorias prescritas – média ± DP	1621 ± 203
Calorias/kg – média ± DP	26,2 ± 3,1
Proteínas (g) – média ± DP	91,4 ± 17,3
Proteínas (g/kg) – média ± DP	1,46 ± 0,12
Dieta plena adm ≥ 70% adequação - n (%)	
Sim	45 (45,0%)
Não	55 (55,0%)

Legenda: APACHE II(Acute Physiology and Chronic Health disease Classification System II); SOFA (Sequential Organ Failure Assessment); DP=Desvio-Padrão; UTI=Unidade de Terapia Intensiva; VM=Ventilação Mecânica; adm(administração calórica)

Tabela 2 – Associação da adequação nutricional com desfechos a curto e longo prazo

Variáveis	Dieta plena admissão $\geq$ 70% adequação		p
	Sim (n=45)	Não (n=55)	
<b>Desfechos em curto prazo</b>			
Tempo VM (dias) – média $\pm$ DP	17,2 $\pm$ 8,7	18,8 $\pm$ 8,6	0,372
Tempo UTI (dias) – média $\pm$ DP	18,2 $\pm$ 8,0	19,9 $\pm$ 7,9	0,298
Mortalidade em UTI – n(%)	21 (46,7)	20 (36,4)	0,402
<b>Desfechos em longo prazo</b>			
Capacidade Funcional – md (P25 – P75)	0,16 (0,00 – 0,19) (n=7)	0,11 (0,07 – 0,37) (n=6)	0,945
Mortalidade em um ano após alta da UTI – n(%)	3 (30,0) (n=10)	1 (14,3) (n=7)	0,603

Legenda: DP=Desvio Padrão; P25=Percentil 25; P75=Percentil 75; UTI=Unidade de Terapia Intensiva; VM=Ventilação Mecânica; \* associação estatisticamente significativa pelo teste dos resíduos ajustados a 5% de significância

## DISCUSSÃO

Neste estudo de coorte, no qual buscamos correlacionar uma adequação nutricional maior ou igual a 70% do previsto, nas primeiras 72 horas de internação na UTI, com desfechos clínicos em curto prazo e capacidade de realizar atividades da vida diária após um ano da alta da UTI, não encontramos diferenças estatisticamente significativas sobre os desfechos clínicos avaliados. Os nossos resultados foram semelhantes aos encontrados por Rice e colaboradores, que não encontraram diferença significativa nos desfechos clínicos dos pacientes mecanicamente ventilados, que receberam uma baixa oferta calórica nos primeiros seis dias de internação na UTI, quando comparados aos que receberam aporte calórico pleno<sup>17</sup>.

Estudos sugerem uma associação entre o balanço energético negativo com piores desfechos clínicos (tempo de VM, tempo em UTI, tempo de hospitalização) e a mortalidade em UTI, de pacientes gravemente doentes, e apontam que a ingestão calórica adequada pode ser associada com melhores desfechos clínicos<sup>18,19,20,21,22,23</sup>. Em nosso estudo, contudo, não encontramos uma associação estatisticamente

significativa, entre a adequação nutricional ( $\geq 70\%$ ) em 72h, com os desfechos em curto prazo (tempo de permanência em VM, tempo de internação na UTI e mortalidade  $p > 0,25$ ). Nossos resultados vão ao encontro aos resultados verificados em duas recentes metanálises publicadas, onde Tian e colaboradores<sup>24</sup> analisaram oito ensaios clínicos randomizados de pacientes adultos em estado crítico. Não encontraram diferenças estatisticamente significativas, na taxa de mortalidade, infecções, pneumonia, tempo de internação na UTI, tempo de hospitalização, tempo em VM ou intolerância gastrointestinal, entre os grupos que receberam  $< 33\%$  e  $> 66\%$  de adequação calórica. Parikh e colaboradores<sup>25</sup>, não encontraram diferença significativa na mortalidade entre os grupos. A mortalidade geral foi de 26,0% (453 de 1.740 doentes), no grupo com oferta calórica inferior, e 26,5% (460 de 1.733 doentes), no grupo de oferta calórica superior.

Nos últimos anos, é crescente o interesse em avaliar os desfechos da nutrição em longo prazo. Em estudo recente, realizado por Wei e colaboradores<sup>11</sup>, foi avaliada a relação entre adequação nutricional e desfechos clínicos em curto e longo prazo, incluindo sobrevivência em seis meses e qualidade de vida em pacientes críticos submetidos à ventilação mecânica prolongada. O estudo sugere uma relação importante, entre um suporte nutricional pleno na primeira semana de internação e uma maior sobrevivência aos seis meses de seguimento<sup>11</sup>. Os nossos achados vão contra esse estudo, onde os pacientes que concluíram avaliação da capacidade funcional, em 12 meses após alta da UTI, e que não atingiram a meta calórica de 70% de adequação, em 72 horas, apresentaram um grau de dependência menor em relação aos que atingiram. Os pacientes que atingiram a adequação nutricional  $> 70\%$ , em 72 horas, apresentaram maior mortalidade em 12 meses após a alta da UTI (30% vs 14%). Nossos resultados parecem coerentes com ensaios clínicos randomizados que comparam estratégias de nutrição com oferta calórica inferior e semelhante ao gasto energético e que não encontraram diferenças entre os grupos no que diz respeito a sobrevivência e qualidade de vida avaliada pós 6 meses e 12 meses da alta da UTI<sup>5,12</sup>.

A principal relevância do nosso estudo é avaliar a influência do suporte nutricional sobre os desfechos clínicos, em curto e longo prazo, em pacientes críticos submetidos à ventilação mecânica invasiva, tendo em vista a escassez deste tipo de estudo na literatura. O estudo apresenta, porém, diversas limitações, tais como a sua natureza observacional, o número limitado de pacientes estudados, a



ausência de dados coletados em relação à prescrição e oferta de nutrientes. Outro fator limitante do estudo é a ausência de comparação da capacidade funcional do paciente, antes e pós-internação na UTI. O questionário foi aplicado apenas após 12 meses da alta da unidade, além das inevitáveis perdas de paciente, por alterações de telefone.

## **CONCLUSÃO**

Em nosso estudo, demonstramos que pacientes criticamente enfermos que receberam um aporte calórico igual ou superior a 70%, nas primeiras 72 horas de internação, não apresentaram melhores desfechos em curto prazo (tempo em VM, tempo de UTI e mortalidade em UTI), bem como melhora da capacidade funcional em um ano.

Destacamos a importância da realização de ensaios clínicos bem desenhados, para fornecer evidências clínicas sobre o real impacto do aporte nutricional adequado, na primeira semana, bem como sobre os desfechos clínicos em curto e longo prazo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Singh N, Gupta D, Aggarwal AN, Agarwal R, Jindal SK. An assessment of nutritional support to critically ill patients and its correlation with outcomes in a respiratory intensive care unit. *Respiratory Care* 2009; 54(12):1688-96.
2. Couto LFC, Moreira SJ, Hoher AJ. Terapia nutricional enteral em politraumatizados sob ventilação mecânica e oferta energética. *Revista de Nutrição* 2012;25(6):695-705.
3. Tsai J-R, Chang W-T, Sheu C-C, Wu Y-J, Sheu Y-H, Liu P-L, et al. Inadequate energy delivery during early critical illness correlates with increased risk of mortality in patients who survive at least seven days: a retrospective study. *Clinical Nutrition* 2011; 30(2):209-14.
4. Alberda C, Gramlich L, Jones N, Jeejeebhoy K, Day A, Dhaliwal R, et al. The relationship between nutritional intake and clinical outcomes in critically ill patients: results of an international multicenter observational study. *Intensive Care Med* (2009) 35:1728–1737 DOI 10.1007/s00134-009-1567-4
5. Arabi YM, Tamim HM, Dhar GS, Al-Dawood A, Al-Sultan M, Sakkijha MH, et al. Permissive underfeeding and intensive insulin therapy in critically ill patients: a randomized controlled trial. *The American journal of clinical nutrition* 2011; 93(3):569.
6. Casaer MP, Wilmer A, Hermans G, Wouters PJ, Mesotten D, Van den Berghe G. Role of disease and macronutrient dose in the randomized controlled EPaNIC trial: a post hoc analysis. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 187(3):247-55.
7. Weijs P, Wischmeyer P. Optimizing energy and protein balance in the ICU. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2013; 16:194–201 DOI:10.1097/MCO.0b013e32835bdf7e. Volume 16 Number 2 March 201
8. Heyland DK, Wischmeyer PE. Does artificial nutrition improve outcome of critical illness? An alternative viewpoint! *Critical Care* 2013; *Critical Care* 2013, 17:324.

9. Krishnan JA, Parce PB, Martinez A, Diette GB, Brower RG. Caloric intake in medical ICU patients \*: consistency of care with guidelines and relationship to clinical outcomes. *Clinical Investigations in Critical Care. (intensive care unit). Chest* 2003;124(1):297.
10. Arabi YM, Haddad SH, Tamim HM, Rishu AH, Sakkijha MH, Kahoul SH, et al. Near- target caloric intake in critically ill medical- surgical patients is associated with adverse outcomes. *Journal of parenteral and enteral nutrition* 2010; 34(3):280.
11. Wei X, Day AG, Ouellette-Kuntz H, Heyland DK. The Association Between Nutritional Adequacy and Long-Term Outcomes in Critically Ill Patients Requiring Prolonged Mechanical Ventilation: a Multicenter Cohort Study. *Crit Care Med* 2015; 43(8):1569-79.
12. Needham DM, Dinglas VD, Bienvenu OJ, Colantuoni E, Wozniak AW, Rice TW, et al. One year outcomes in patients with acute lung injury randomised to initial trophic or full enteral feeding: prospective follow- up of EDEN randomised trial. *BMJ: British Medical Journal* 2013;Mar 19;346:f1532. doi: 10.1136/bmj.f1532.
13. Castro MG, Pompilio CE, Horie LM, Verotti CCG, Waitzberg DL. Education program on medical nutrition and length of stay of critically ill patients. *Clinical Nutrition* 2013; 32(6):1061-6.
14. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 1969; 9(3):179-86.
15. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985; 13(10):818-29.
16. Vincent J, Moreno R, Takala J, Willatts S, Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA ( Sepsis- related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/ failure. *Intensive Care Med* 1996; 22(7):707-10.

17. Rice TW, Wheeler AP, Thompson BT, Steingrub J, Hite RD, Moss M, et al. Initial trophic vs full enteral feeding in patients with acute lung injury: the EDEN randomized trial. *JAMA* 2012; 307(8):795.
18. Faisy C, Lerolle N, Dachraoui F, Savard JF, Abboud I, Tadie JM, et al. Impact of energy deficit calculated by a predictive method on outcome in medical patients requiring prolonged acute mechanical ventilation. *Br J Nutr* 2009; 101(7):1079-87.
19. Kan MN, Chang HH, Sheu WF, Cheng CH, Lee BJ, Huang YC. Estimation of energy requirements for mechanically ventilated, critically ill patients using nutritional status. *Crit Care*. 2003; 7(5):R108-15.
21. Rubinson L, Diette GB, Song X, Brower RG, Krishnan JA. Lowcaloric intake is associated with nosocomial bloodstream infections in patients in the medical intensive care unit. *Crit Care Med* 2004; 32:350-357.
22. Villet S, Chiolerio RL, Bollmann MD, Revelly JP, Cayeux RNM, Delarue J, et al. Negative impact of hypocaloric feeding and energy balance on clinical outcome in ICU patients. *Clin Nutr* 2005; 24(4):502-9.
23. Couto CFL, Moreira JS, Hoher JA. Terapia nutricional enteral em politraumatizados sob ventilação mecânica e oferta energética *Rev. Nutr. Campinas* 2012 nov./dez.; 25(6):695-705.
24. Tian F.†, Wang X†, Gao X, Wan X, Wu X, Zhang L, Li N and Jieshou. Effect of initial calorie intake via enteral nutrition in critical illness: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Critical Care* 2015; 19:180.
25. Parikh H. G, Miller A., Chapman M., Moran J.L, Peake S.L. Calorie delivery and clinical outcomes in the critically ill: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Resusc* 2016; 18: 17-24

## **CAPÍTULO 7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A implementação do suporte nutricional considerado adequado ao paciente crítico, em ventilação mecânica, é um tema controverso e apresenta vários aspectos desafiadores. A avaliação das necessidades energéticas, adequação calórico-proteica, via de administração da nutrição enteral, principalmente, a identificação dos pacientes com alto risco de desenvolver complicações, decorrentes do aporte calórico inadequado, são fatores que corroboram para melhores desfechos clínicos.

Não encontramos evidências clínicas suficientes que confirmem o quanto suporte nutricional otimizado influencia na melhora dos desfechos em curto e longo prazo. Ressaltamos a importância da monitorização contínua da terapia nutricional enteral para minimizar o déficit nutricional e prevenir complicações.

Enquanto aguardarmos mais e melhores níveis de evidências para alguns aspectos da terapia nutricional em pacientes críticos, disponibilizamos algumas fontes da literatura de qualidade, como, por exemplo, os guidelines da ESPEN 2006 e ASPEN 2016 para pacientes críticos.

## ANEXO A - FICHA DE COLETA DE DADOS

Nome do Revisor: \_\_\_\_\_

TÓPICO	Nº Item	ITEM DO CHECKLIST	RELATADO PÁGINA Nº
INFORMAÇÕES DO ESTUDO			
	1a	Nome do primeiro autor:	
	1b	Ano de publicação do estudo:	
	1c	Revista em que foi publicado:	
TÍTULO / RESUMO			
	2a	Identificação do desenho do estudo consta no <u>título</u> ou no <u>resumo</u> ? ( ) Não ( ) Sim ( ) Indiretamente	
	2b	Fornecer no abstract um resumo informativo e equilibrado do que foi realizado e das conclusões do estudo? ( ) Não ( ) Sim Justifique:	
	2c	Se estudo de Intervenção, o artigo faz breve descrição da intervenção e principais resultados no resumo? ( ) Não ( ) Sim ( ) Parcialmente ( ) Não se aplica	
INTRODUÇÃO			
Conhecimento científico, justificativa e objetivos	3a	Apresentação do contexto científico para a investigação do estudo/intervenção que está sendo relatado? ( ) Não ( ) Sim. Transcreva um parágrafo que considera principal para introdução.	
	3b	Descrição do artigo é como estudo de intervenção? ( ) Não ( ) Sim Se a resposta for sim, qual tipo? ( ) Observacional ( ) Intervenção direta ( ) Observacional com intervenção	

	3c	<p>Transcreva aqui o(s) objetivo(s)* do estudo, incluindo quaisquer hipóteses.</p> <p>*Os objetivos são as questões que o estudo foi desenhado para responder.</p>	
<b>MÉTODOS</b>			
<b>DELINEAMENTO</b>	4a	<p>Descrição do delineamento do estudo.</p> <p><input type="checkbox"/> estudo retrospectivo</p> <p><input type="checkbox"/> estudo prospectivo</p> <p><input type="checkbox"/> Experimental</p>	
	4b	<p>O estudo utilizou algum protocolo predefinido, e este foi descrito?</p> <p><input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>* Quando não houver um protocolo predefinido claramente descrito, considerar a resposta deste item como NÃO.</p>	
<b>UNIDADE DE PESQUISA</b>	5a	<p>O estudo descreve o cenário, locais (unidades ou alas, se hospital) e datas, incluindo os períodos de inclusão dos pacientes, exposição, seguimento e coleta de dados?</p> <p><input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> UTI <input type="checkbox"/> Não-UTI <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/> Não caracterizado</p> <p>Transcreva:</p>	
	5b	<p>Descreve o número de leitos do hospital avaliado?</p> <p><input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>É um estudo multicêntrico, há mais de um hospital envolvido?</p> <p><input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p>	
<b>PARTICIPANTES</b>	6a	<p>Delineamento</p> <p><b>Ensaio Clínico Randomizado</b>..... <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p><b>Estudo de Coorte</b>:.....<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p><b>Estudo de Caso-Control</b>:.....<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p> <p><b>Estudo Transversal</b>:.....<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p>	
	6b	<p>Crítérios de inclusão são claramente descritos?</p> <p><input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p>	

		Transcreva os critérios de inclusão e método para a seleção dos participantes do estudo.	
	6c	Estudo define os critérios de exclusão? ( ) Não ( ) Sim Transcreva os critérios:	
	6d	Método de seguimento para estudos prospectivos? ( ) Não ( ) Sim ( ) Não se aplica.	
	6e	Estudo informa claramente os desfechos clínicos avaliados? ( ) Não ( ) Sim Transcreva os desfechos:	
	6f	Estudo informa a duração das internações hospitalares. ( ) Não ( ) Sim Transcreva:  Estudo faz caracterização(descreve) do <b>Tempo em Risco</b> : *Se sim, coloque o valor de cada tempo. <b>UTI:</b> ( ) Não ( ) Sim: _____ <b>Não UTI:</b> ( ) Não ( ) Sim _____ <b>Tempo de Internação Total:.</b> ( ) Não ( ) Sim _____ <b>Tempo de Internação UTI:.</b> ( ) Não ( ) Sim _____	
	6g	Estudo informa a proporção de pacientes admitidos de outras enfermarias e outros hospitais? ( ) Não ( ) Sim	
	6h	Define número de pacientes internados na unidade pesquisada durante o estudo.? ( ) Não ( ) Sim	



		Descreve o protocolo utilizado para coleta de dados e técnicas predefinidas para realização do método em estudo (calorimetria indireta)? ( ) Não ( ) Sim	
<b>VARIÁVEIS</b>	7a	Definem claramente todos potenciais fatores de confusão? ( ) Não ( ) Sim	
	7b	Define os critérios de adequação do suporte nutricional (quando realizado) ( ) Não ( ) Sim Transcreva esses critérios:	
<b>MEDIDA DAS FONTES DE DADOS</b>	8	Foi descrita a comparabilidade dos métodos para determinar o Gasto Energético? Descreve quais os métodos utilizados? ( ) Não ( ) Sim Transcreva:	
<b>DESFECHO ESTUDADOS</b>	9a	Define incidência mortalidade em UTI, tempo de internação hospitalar, pneumonia associada a ventilação? ( ) Não ( ) Sim Transcreva:	
	9b	Define o tempo de internação hospitalar, tempo em ventilação mecânica, tempo em suporte nutricional? ( ) Não ( ) Sim Transcreva:	
<b>INTERVENÇÕES</b>	10a	É um estudo de intervenção? Caso a resposta seja “não”, pular para o item 14. ( ) Não ( ) Sim	

		<p>Descreve com clareza como foi realizada a intervenção?  <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim          Transcrever como foi feita.</p>	
	10b	<p>Possui tabela de resumo de intervenções (como e quando realizadas).  <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não se aplica</p>	
<b>VIÉS</b>	11a	<p>Descreve todos os esforços para lidar com possíveis fontes de viés?  <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim.          Transcreva se possível:</p>	
	11b	<p>Potenciais fatores confundidores foram considerados, apresentados ou ajustados?  <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim</p>	
<b>TAMANHO DE AMOSTRA</b>	12	<p>Explicação de como foi determinado o cálculo do tamanho?  <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim.          Transcreva:</p>	
<b>MÉTODOS ESTATÍSTICOS</b>	13a	<p>Descrição dos métodos estatísticos utilizados, incluindo aqueles usados para controle de viés de confusão?  <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Parcialmente descrito          Transcreva:</p>	
	13b	<p><b>Ensaio Clínico Randomizado:</b> na randomização está descrita e houve cegamento do avaliador?  <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim. Transcreva:</p> <p><b>Estudo de Coorte:</b> a perda do seguimento foi abordada?  <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim. Transcreva:</p>	

		<p><b>Estudo Caso-Controlle:</b> correspondente de casos e controles foi abordada?</p> <p>( ) Não ( ) Sim. Transcreva:</p> <p><b>Estudo Transversal:</b> descritos os métodos de análise tendo em conta a estratégia de amostragem?</p> <p>( ) Não ( ) Sim. Transcreva:</p>	
<b>CEGAMENTO</b>	14a	<p>Classificar o cegamento:</p> <p>( ) cegado</p> <p>( ) ensaio aberto</p>	
	14b	<p>A determinação de quem foi cegado, ocorreu depois de implantado intervenção (ex: equipe médica assistente, participantes, avaliadores do desfecho)</p> <p>( ) Não ( ) Sim</p>	
<b>RESULTADOS</b>			
<b>PARTICIPANTES</b>	15a	<p>Descrição do número de indivíduos (ex.: nº potencialmente elegíveis, incluídos no estudo, completou o seguimento e analisados)</p> <p>( ) Não ( ) Sim</p>	
	15b	<p>Descrição das razões para não participação do estudo.</p> <p>( ) Não ( ) Sim ( ) Não se aplica</p>	
	15c	<p>Possui um diagrama de fluxo?</p> <p>( ) Não ( ) Sim</p>	
<b>RECRUTAMENTO</b>	16a	<p>Relato das datas que definem o período de recrutamento e <u>seguimento dos participantes</u>?</p> <p>( ) Não ( ) Sim</p>	
	16b	<p>O estudo foi interrompido?</p> <p>Caso a resposta seja “não”, pular para o item 19 “Dados descritivos”.</p> <p>( ) Não ( ) Sim</p>	
	16c	<p>Relato do motivo pela qual o estudo foi interrompido?</p> <p>( ) Não ( ) Sim</p>	
<b>DADOS DESCRITIVOS</b>	17	<p>Descrição das características dos participantes do estudo (ex.: demográficas, clínicas, social);</p> <p>( ) Não ( ) Sim</p>	
<b>DESFECHOS ANALISADOS</b>	18a	<p>Descrição da estimativa do tamanho de efeito e sua precisão (intervalos de confiança)?</p> <p>( ) Não ( ) Sim</p>	
	18b	<p>Resumo gráfico dos desfechos (apropriado para dados dependentes)?</p> <p>( ) Não ( ) Sim.</p>	
<b>PRINCIPAIS RESULTADOS</b>	19	<p>Respondem ao objetivo do estudo?</p>	

		( ) Não ( ) Sim	
<b>ESTRATÉGIA DE ANÁLISE</b>	20a	Foi feita análise de subgrupos? ( ) Não ( ) Sim ( ) Não relatado ou não está claro  Se <b>sim</b> , esta análise foi definida à priori? ( ) Não ( ) Sim ( ) Não relatado ou não está claro	
	20b	Foram feitos ajustes para fatores de confusão possíveis? ( ) Não ( ) Sim ( ) Não relatado ou não está claro	
<b>DISCUSSÃO</b>			
<b>RESULTADOS PRINCIPAIS</b>	21	Descreve os principais resultados com referência para os objetivos do estudo? ( ) Não ( ) Sim	
<b>INTERPRETAÇÃO</b>	22A	Qual a conclusão principal do estudo? Transcreva:	
	22B	O estudo dá uma interpretação cautelosa e global dos resultados considerando objetivos, resultados de estudos semelhantes. ( ) não ( ) sim Transcreva:	
	22C	<u>Para Estudos de intervenção</u> : faz uma avaliação de evidências a favor e contra as hipóteses, respondendo a uma possível validade interna e externa. ( ) Não ( ) Sim ( ) não se aplica	
<b>LIMITAÇÕES</b>	23	Relato das limitações do estudo pelo autor, ressaltando fontes de potenciais vieses e imprecisão? ( ) não ( ) sim ( ) insuficiente relato das limitações Transcreva:	
<b>GENERALIZAÇÃO</b>	24A	Validade externa dos achados do estudo - até que ponto os resultados podem ser generalizados para populações-alvo. ( ) Não ( ) Sim	
	24B	Viabilidade da manutenção da <u>intervenção</u> em longo prazo? ( ) Não ( ) Sim ( ) não se aplica	

<b>OUTRAS INFORMAÇÕES</b>			
<b>FINANCIAMENTO</b>	<b>25</b>	Declara a fonte de financiamento e o papel dos financiadores no estudo? ( ) indústria nutrição enteral ou parenteral ( ) não-lucrativo ( ) fontes de financiamento não declarada.	
<b>PROTOCOLO</b>	<b>26</b>	Relata onde o protocolo utilizado no estudo pode ser acessado. ( ) não ( ) sim	

## ANEXO B - ESTRATÉGIAS DE BUSCA NAS BASES DE DADOS

### Estratégias de busca nas bases de dados

Data da busca: até 28.05.2014

#### Medline/ Pubmed

Search		Items found
<u>#1</u>	Search ("Calorimetry, Indirect"[Mesh] OR calorimetric, indirect OR indirect calorimetric OR indirect calorimetry OR calorimetry, respiration OR calorimetric, respiration OR respiration calorimetric OR respiration calorimetry)	<u>6259</u>
<u>#2</u>	Search ("Nutritional Requirements"[Mesh] OR Nutrition Requirement OR Requirement, Nutrition OR Requirements, Nutrition OR Dietary Requirements OR Dietary Requirement OR Requirements, Dietary	<u>28953</u>
<u>#3</u>	Search "Nutrition Assessment"[Mesh] OR Assessments, Nutrition OR Nutrition Assessments OR Nutritional Assessment OR Assessment, Nutrition OR Prognostic Nutritional Index OR Indices, Prognostic Nutritional OR Nutrition Index OR Index, Nutrition OR Indices, Nutrition	<u>61815</u>
<u>#4</u>	Search "Basal Metabolism"[Mesh] OR Metabolic Rate, Basal OR Metabolism, Basal OR Basal Metabolic Rate OR Basal Metabolic Rates OR Metabolic Rates, Basal OR Rate, Basal Metabolic OR	<u>122994</u>

Search		Items found
	Rates, Basal Metabolic	
<u>#5</u>	Search "Energy Metabolism"[Mesh] OR Energy Metabolisms Energy Expenditure OR Energy Expenditures OR Expenditure, Energy OR Expenditures, Energy	<u>388974</u>
<u>#6</u>	Search "Energy Intake"[Mesh] OR Caloric Intake OR “resting energy expenditure” OR “Energy expenditure assessment” OR “Energy balance” OR “Energy assessment methods” or “energy requeriment”	<u>73931</u>
<u>#7</u>	Search ("Intensive Care Units"[Mesh] OR Care Unit, Intensive OR Care Units, Intensive OR Intensive Care Unit OR Unit, Intensive Care OR Units, Intensive Care	<u>109937</u>
<u>#8</u>	Search "Critical Illness"[Mesh] OR Critical Illnesses OR Illness, Critical Or Illnesses, Critical OR Critically Ill	<u>46935</u>
<u>#9</u>	Search "Critical Care"[Mesh] OR Care, Critical	<u>139627</u>
<u>#10</u>	Search "Intensive Care"[Mesh] OR Care, Intensive OR Surgical Intensive Care OR Care, Surgical Intensive OR Intensive Care, Surgical	<u>166376</u>
<u>#11</u>	Search "Respiration, Artificial"[Mesh] OR Artificial Respiration OR Artificial Respirations OR Respirations, Artificial OR Ventilation, Mechanical OR Mechanical Ventilations OR Ventilations, Mechanical OR Mechanical Ventilation	<u>75684</u>
<u>#12</u>	Search ("Adult"[Mesh] OR Adults)	<u>5883545</u>

Search		Items found
<u>#13</u>	<p>Search (((((((("Calorimetry, Indirect"[Mesh] OR calorimetric, indirect OR indirect calorimetric OR indirect calorimetry OR calorimetry, respiration OR calorimetric, respiration OR respiration calorimetric OR respiration calorimetry))) OR (("Nutritional Requirements"[Mesh] OR Nutrition Requirement OR Requirement, Nutrition OR Requirements, Nutrition OR Dietary Requirements OR Dietary Requirement OR Requirements, Dietary)) OR ("Nutrition Assessment"[Mesh] OR Assessments, Nutrition OR Nutrition Assessments OR Nutritional Assessment OR Assessment, Nutrition OR Prognostic Nutritional Index OR Indices, Prognostic Nutritional OR Nutrition Index OR Index, Nutrition OR Indices, Nutrition)) OR ("Basal Metabolism"[Mesh] OR Metabolic Rate, Basal OR Metabolism, Basal OR Basal Metabolic Rate OR Basal Metabolic Rates OR Metabolic Rates, Basal OR Rate, Basal Metabolic OR Rates, Basal Metabolic)) OR ("Energy Metabolism"[Mesh] OR Energy Metabolisms Energy Expenditure OR Energy Expenditures OR Expenditure, Energy OR Expenditures, Energy)) OR ("Energy Intake"[Mesh] OR Caloric Intake OR "resting energy expenditure" OR "Energy expenditure assessment" OR "Energy balance" OR "Energy assessment methods" or "energy requirement"))</p>	<u>605258</u>
<u>#14</u>	<p>Search (((((((("Intensive Care Units"[Mesh] OR Care Unit, Intensive OR Care Units, Intensive OR Intensive Care Unit OR Unit,</p>	<u>332507</u>



Search		Items found
	<p>Intensive Care OR Units, Intensive Care)) OR ("Critical Illness"[Mesh] OR Critical Illnesses OR Illness, Critical Or Illnesses, Critical OR Critically Ill)) OR ("Critical Care"[Mesh] OR Care, Critical)) OR ("Intensive Care"[Mesh] OR Care, Intensive OR Surgical Intensive Care OR Care, Surgical Intensive OR Intensive Care, Surgical)) OR ("Respiration, Artificial"[Mesh] OR Artificial Respiration OR Artificial Respirations OR Respirations, Artificial OR Ventilation, Mechanical OR Mechanical Ventilations OR Ventilations, Mechanical OR Mechanical Ventilation))))</p>	
<u>#15</u>	<p>Search (((((((("Calorimetry, Indirect"[Mesh] OR calorimetric, indirect OR indirect calorimetric OR indirect calorimetry OR calorimetry, respiration OR calorimetric, respiration OR respiration calorimetric OR respiration calorimetry))) OR (("Nutritional Requirements"[Mesh] OR Nutrition Requirement OR Requirement, Nutrition OR Requirements, Nutrition OR Dietary Requirements OR Dietary Requirement OR Requirements, Dietary)) OR ("Nutrition Assessment"[Mesh] OR Assessments, Nutrition OR Nutrition Assessments OR Nutritional Assessment OR Assessment, Nutrition OR Prognostic Nutritional Index OR Indices, Prognostic Nutritional OR Nutrition Index OR Index, Nutrition OR Indices, Nutrition)) OR ("Basal Metabolism"[Mesh] OR Metabolic Rate, Basal OR Metabolism, Basal OR Basal Metabolic Rate OR Basal Metabolic Rates OR Metabolic Rates, Basal OR Rate, Basal</p>	<u>6872</u>

Search		Items found
	<p>Metabolic OR Rates, Basal Metabolic)) OR ("Energy Metabolism"[Mesh] OR Energy Metabolisms Energy Expenditure OR Energy Expenditures OR Expenditure, Energy OR Expenditures, Energy)) OR ("Energy Intake"[Mesh] OR Caloric Intake OR "resting energy expenditure" OR "Energy expenditure assessment" OR "Energy balance" OR "Energy assessment methods" or "energy requirement")) AND (((((((("Intensive Care Units"[Mesh] OR Care Unit, Intensive OR Care Units, Intensive OR Intensive Care Unit OR Unit, Intensive Care OR Units, Intensive Care)) OR ("Critical Illness"[Mesh] OR Critical Illnesses OR Illness, Critical Or Illnesses, Critical OR Critically Ill)) OR ("Critical Care"[Mesh] OR Care, Critical)) OR ("Intensive Care"[Mesh] OR Care, Intensive OR Surgical Intensive Care OR Care, Surgical Intensive OR Intensive Care, Surgical)) OR ("Respiration, Artificial"[Mesh] OR Artificial Respiration OR Artificial Respirations OR Respirations, Artificial OR Ventilation, Mechanical OR Mechanical Ventilations OR Ventilations, Mechanical OR Mechanical Ventilation))))))</p>	
#16	<p>Search (((("Calorimetry, Indirect"[Mesh] OR calorimetric, indirect OR indirect calorimetric OR indirect calorimetry OR calorimetry, respiration OR calorimetric, respiration OR respiration calorimetric OR respiration calorimetry)) OR ("Nutritional Requirements"[Mesh] OR Nutrition Requirement OR Requirement, Nutrition OR</p>	1831

Search		Items found
	<p>Requirements, Nutrition OR Dietary Requirements OR Dietary Requirement OR Requirements, Dietary OR "Nutrition Assessment"[Mesh] OR Assessments, Nutrition OR Nutrition Assessments OR Nutritional Assessment OR Assessment, Nutrition OR Prognostic Nutritional Index OR Indices, Prognostic Nutritional OR Nutrition Index OR Index, Nutrition OR Indices, Nutrition OR "Basal Metabolism"[Mesh] OR Metabolic Rate, Basal OR Metabolism, Basal OR Basal Metabolic Rate OR Basal Metabolic Rates OR Metabolic Rates, Basal OR Rate, Basal Metabolic OR Rates, Basal Metabolic OR "Energy Metabolism"[Mesh] OR Energy Metabolisms Energy Expenditure OR Energy Expenditures OR Expenditure, Energy OR Expenditures, Energy OR "Energy Intake"[Mesh] OR Caloric Intake OR "resting energy expenditure" OR "Energy expenditure assessment" OR "Energy balance" OR "Energy assessment methods" OR "energy requirement")) AND ("Intensive Care Units"[Mesh] OR Care Unit, Intensive OR Care Units, Intensive OR Intensive Care Unit OR Unit, Intensive Care OR Units, Intensive Care OR "Critical Illness"[Mesh] OR Critical Illnesses OR Illness, Critical OR Illnesses, Critical OR Critically Ill OR "Critical Care"[Mesh] OR Care, Critical "Intensive Care"[Mesh] OR Care, Intensive OR Surgical Intensive Care OR Care, Surgical Intensive OR Intensive Care, Surgical OR "Respiration, Artificial"[Mesh] OR</p>	

Search		Items found
	Artificial Respiration OR Artificial Respirations OR Respirations, Artificial OR Ventilation, Mechanical OR Mechanical Ventilations OR Ventilations, Mechanical OR Mechanical Ventilation))) AND ("Adult"[Mesh] OR Adults)	

**EMBASE**

<u>#1</u>	'calorimetry'/exp AND [embase]/lim	30,049
<u>#2</u>	'nutritional requirement'/exp AND [embase]/lim	6,341
<u>#3</u>	'nutritional assessment'/exp AND [embase]/lim	11,415
<u>#4</u>	'basal metabolic rate'/exp AND [embase]/lim	3,245
<u>#5</u>	'energy metabolism'/exp AND [embase]/lim	99,684
<u>#6</u>	'caloric intake'/exp AND [embase]/lim	28,912
<u>#7</u>	'intensive care unit'/exp AND [embase]/lim	71,501
<u>#8</u>	'critical illness'/exp AND [embase]/lim	16,759
<u>#9</u>	'intensive care'/exp AND [embase]/lim	368,387
<u>#10</u>	'artificial ventilation'/exp AND [embase]/lim	101,175
<u>#11</u>	'adult'/exp AND [embase]/lim	3,632,104
<u>#12</u>	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6	164,536

<u>#13</u>	#7 OR #8 OR #9 OR #10	417,010
<u>#14</u>	#13 AND #14	6,863
<u>#15</u>	#12 AND #15	1,768

## LILACS

(Calorimetria indireta OR Calorimetría Indirecta OR Calorimetry, Indirect OR Calorimetry, Respiration OR Necessidades Nutricionais OR Necesidades Nutricionales OR Nutritional Requirements OR Avaliação Nutricional OR Evaluación Nutricional OR Nutrition Assessment OR Metabolismo Basal OR Metabolismo Basal OR Basal Metabolism OR Metabolism, Basal OR Metabolismo Energético OR Metabolismo Energético OR Energy Metabolism OR Bioenergetics OR Energy Expenditure OR Energy Intake OR Ingestión de Energía OR Ingestão de Energia OR Caloric Intake) (Unidades de Terapia Intensiva OR Unidades de Cuidados Intensivos OR Intensive Care Units OR Estado Terminal OR Enfermedad Crítica OR Critical Illness OR Cuidados Críticos OR Cuidados Críticos OR Terapia Intensiva OR Cuidados Intensivos OR Intensive Care OR Respiração Artificial OR Respiración Artificial OR Respiration, Artificial OR Ventilation, Mechanical)(Adulto OR Adult) = 0 Artigos

---

## THE COCHRANE LIBRARY

#1	MeSH descriptor: [Calorimetry] explode all trees	489
#2	calorimetric, indirect or indirect calorimetric or indirect calorimetry or calorimetry, respiration or calorimetric, respiration or respiration calorimetric or respiration calorimetry:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	888
#3	#1 or #2	970
#4	MeSH descriptor: [Nutritional Requirements] explode all trees	949
#5	Nutrition Requirement or Requirement, Nutrition or Requirements, Nutrition or Dietary Requirements or Dietary Requirement or Requirements, Dietary:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	1027
#6	#4 or #5	1116
#7	MeSH descriptor: [Nutrition Assessment] explode all trees	633
#8	Assessments, Nutrition or Nutrition Assessments or Nutritional Assessment or Assessment, Nutrition or Prognostic Nutritional Index or Indices, Prognostic Nutritional or Nutrition Index or Index, Nutrition or Indices, Nutrition:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	3059
#9	#7 or #8	3266
#10	MeSH descriptor: [Basal Metabolism] explode all trees	348

#11	Metabolic Rate, Basal or Metabolism, Basal or Basal Metabolic Rate or Basal Metabolic Rates or Metabolic Rates, Basal or Rate, Basal Metabolic or Rates, Basal Metabolic:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	1241
#12	#10 or #11	1241
#13	MeSH descriptor: [Energy Metabolism] explode all trees	4393
#14	Energy Metabolisms Energy Expenditure or Energy Expenditures or Expenditure, Energy or Expenditures, Energy:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	1915
#15	#13 or #14	5189
#16	MeSH descriptor: [Energy Intake] explode all trees	3528
#17	Caloric Intake or "resting energy expenditure" or "Energy expenditure assessment" or "Energy balance" or "Energy assessment methods" or "energy requirement":ti,ab,kw (Word variations have been searched)	2375
#18	#16 or #17	5170
#19	MeSH descriptor: [Intensive Care Units] explode all trees	2603
#20	Care Unit, Intensive or Care Units, Intensive or Intensive Care Unit or Unit, Intensive Care or Units, Intensive Care:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	7298



#21	#19 or #20	7536
#22	MeSH descriptor: [Critical Illness] explode all trees	1195
#23	Critical Illnesses or Illness, Critical or Illnesses, Critical or Critically Ill:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	3201
#24	#22 or #23	3201
#25	MeSH descriptor: [Critical Care] explode all trees	1842
#26	Care, Critical:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	3367
#27	#25 or #26	4330
#28	MeSH descriptor: [Intensive Care] explode all trees	1150
#29	Care, Intensive or Surgical Intensive Care or Care, Surgical Intensive or Intensive Care, Surgical:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	10670
#30	#28 or #29	10670
#31	MeSH descriptor: [Respiration, Artificial] explode all trees	4632
#32	Artificial Respiration or Artificial Respirations or Respirations, Artificial or Ventilation, Mechanical or Mechanical Ventilations or Ventilations, Mechanical or Mechanical Ventilation:ti,ab,kw Word variations have been searched	4879
#33	#31 or #32	6475
#34	MeSH descriptor: [Adult] explode all trees	1233
#35	Adults:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	326768

#36	#34 or #35	327358
#37	#3 or #6 or #9 or #12 or #15 or #18	13380
#38	#21 or #24 or #27 or #30 or #33	18368
#39	#37 and #38	598
#40	#39 and #36	281

---

## SCOPUS

<u>#1</u>	TITLE-ABS-KEY(Calorimetry)	<u>143,565</u>
<u>#2</u>	TITLE-ABS-KEY(Nutritional Requirements)	<u>31,918</u>
<u>#3</u>	TITLE-ABS-KEY(Nutrition Assessment)	<u>36,801</u>
<u>#4</u>	TITLE-ABS-KEY(Basal Metabolism)	<u>47,980</u>
<u>#5</u>	TITLE-ABS-KEY(Energy Metabolism)	<u>153,318</u>
<u>#6</u>	TITLE-ABS-KEY(Energy Intake)	<u>80,734</u>
<u>#7</u>	TITLE-ABS-KEY(Intensive Care Units)	<u>132,823</u>
<u>#8</u>	TITLE-ABS-KEY(Critical Illness)	<u>40,928</u>
<u>#9</u>	TITLE-ABS-KEY(Critical Care)	<u>115,926</u>
<u>#10</u>	TITLE-ABS-KEY(Intensive Care)	208,633
<u>#11</u>	TITLE-ABS-KEY(Respiration,Artificial)	46,380
<u>#12</u>	History Search Terms TITLE-ABS-KEY(adult)	<u>6,032,784</u>
<u>#13</u>	History Search Terms(TITLE-ABS-KEY(calorimetry)) OR (TITLE-ABS-KEY(nutritional requirements)) OR (TITLE-ABS-KEY(nutrition assessment)) OR (TITLE-ABS-KEY(basal metabolism)) OR (TITLE-ABS-KEY(energymetabolism)) OR (TITLE-ABS-	434,547

	KEY(energy intake))	
<u>#14</u>	History Search Terms(TITLE-ABS-KEY(intensive care units)) OR (TITLE-ABS-KEY(critical illness)) OR (TITLE-ABS-KEY(criticalcare)) OR (TITLE-ABS-KEY(intensive care)) OR (TITLE-ABS-KEY(respiration,artificial))	323,873
<u>#15</u>	History Search Terms((TITLE-ABS-KEY(calorimetry)) OR (TITLE-ABS-KEY(nutritional requirements)) OR (TITLE-ABS-KEY(nutrition assessment)) OR (TITLE-ABS-KEY(basal metabolism)) OR (TITLE-ABS-KEY(energymetabolism)) OR (TITLE-ABS-KEY(energy intake))) AND ((TITLE-ABS-KEY(intensive care units)) OR(TITLE-ABS-KEY(critical illness)) OR (TITLE-ABS-KEY(critical care)) OR (TITLE-ABS-KEY(intensive care))OR (TITLE-ABS-KEY(respiration,artificial)))	<u>5,586</u>
<u>#16</u>	History Search Terms(((TITLE-ABS-KEY(calorimetry)) OR (TITLE-ABS-KEY(nutritional requirements)) OR (TITLE-ABS-	1,896

	<p>KEY(nutrition assessment)) OR (TITLE-ABS- KEY(basal metabolism)) OR (TITLE-ABS- KEY(energymetabolism)) OR (TITLE-ABS- KEY(energy intake))) AND ((TITLE-ABS- KEY(intensive care units)) OR(TITLE-ABS- KEY(critical illness)) OR (TITLE-ABS- KEY(critical care)) OR (TITLE-ABS- KEY(intensive care))OR (TITLE-ABS- KEY(respiration,artificial)))) AND (TITLE-ABS-KEY(adult))</p>	

**CINAHL**

Termos da pesquisa	Opções de pesquisa	Ações	
S1	Calorimetry	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(1,688)
S2	Nutritional Requirements	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(3,181)
S3	Nutrition Assessment	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(561)
S4	Basal Metabolism	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(652)
S5	Energy Metabolism	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(6,997)
S6	Energy Intake	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(8,973)
S7	Intensive Care Units	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(25,941)
S8	Critical Illness	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(5,246)
S9	Critical Care	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(32,549)

S10	Intensive Care	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(38,120)
S11	Respiration,Artificial	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(8,956)
S12	adult	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(474,445)
S13	S1 OR S2 OR S3 OR S4 OR S5 OR S6	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(18,421)
S14	S7 OR S8 OR S9 OR S10 OR S11	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(67,307)
S15	S13 AND S14	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(653)
S16	S15 AND S12	Modos de pesquisa - Booleano/Frase	(184)

## WEB OF SCIENCE

Resultados	Resultados	
# 1	<u>91.580</u>	<p>Tópico: (Calorimetry)</p> <p>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH Tempo estipulado=Todos os anos</p>
# 2	<u>8.279</u>	<p>Tópico: (Nutritional Requirements)</p> <p>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH Tempo estipulado=Todos os anos</p>
# 3	<u>9.312</u>	<p>Tópico: (Nutrition Assessment)</p> <p>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH Tempo estipulado=Todos os anos</p>
# 4	<u>16.387</u>	<p>Tópico: (Basal Metabolism)</p> <p>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH Tempo estipulado=Todos os anos</p>
# 5	<u>62.257</u>	<p>Tópico: (Energy Metabolism)</p> <p>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH Tempo estipulado=Todos os anos</p>
# 6	<u>46.495</u>	<p>Tópico: (Energy Intake)</p>



		<i>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH Tempo estipulado=Todos os anos</i>
# 7	<u>72.170</u>	<i>Tópico: (Intensive Care Units) Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH Tempo estipulado=Todos os anos</i>
# 8	<u>12.700</u>	<i>Tópico: (Critical Illness) Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH Tempo estipulado=Todos os anos</i>
# 9	<u>43.209</u>	<i>Tópico: (Critical Care) Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH Tempo estipulado=Todos os anos</i>
# 10	<u>99.479</u>	<i>Tópico: (Intensive Care) Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH Tempo estipulado=Todos os anos</i>
# 11	<u>2.149</u>	<i>Tópico: (Respiration,Artificial) Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH Tempo estipulado=Todos os anos</i>
# 12	<u>933.350</u>	<i>Tópico: (adult)</i>

		<p><i>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI,</i>  <i>CPCI-S, CPCI-SSH Tempo</i>  <i>estipulado=Todos os anos</i></p> <p>#6 OR #5 OR #4 OR #3 OR #2 OR #1</p>
# 13	<u>217.177</u>	<p><i>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI,</i>  <i>CPCI-S, CPCI-SSH Tempo</i>  <i>estipulado=Todos os anos</i></p> <p>#11 OR #10 OR #9 OR #8 OR #7</p>
# 14	<u>138.113</u>	<p><i>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI,</i>  <i>CPCI-S, CPCI-SSH Tempo</i>  <i>estipulado=Todos os anos</i></p> <p>#14 AND #13</p>
# 15	<u>1.375</u>	<p><i>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI,</i>  <i>CPCI-S, CPCI-SSH Tempo</i>  <i>estipulado=Todos os anos</i></p> <p>#15 AND #12</p>
# 16	<u>240</u>	<p><i>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI,</i>  <i>CPCI-S, CPCI-SSH Tempo</i>  <i>estipulado=Todos os anos</i></p>

## **ANEXO C = TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado Senhor (a)

Estamos realizando um estudo que irá determinar quanto de energia os pacientes usam por dia. Este estudo científico chama-se “OTIMIZAÇÃO SUPORTE NUTRICIONAL E SUA RELAÇÃO COM QUALIDADE DE VIDA DOS PACIENTES PÓS ALTA DA UTI”, é de responsabilidade da nutricionista Cecília Flávia Lopes Couto.

Para monitorar com precisão quanto os pacientes recebem de alimentação utilizaremos protocolo de acompanhamento. Seu familiar pode ser acompanhado pelo protocolo que atualmente é utilizado ou por outro mais rígido de acompanhamento da alimentação do paciente, as duas maneiras são adequadas e a primeira é geralmente utilizada. Não se tem a certeza de qual método é melhor, porém os dois são usados e bons.

Com esses dados poderemos saber a quantidade de energia que os pacientes estão recebendo diariamente e como a alimentação pode influenciar na qualidade de vida do paciente. Este acompanhamento não acarretará nenhum desconforto ao paciente, não vão alterar o tratamento que o mesmo está recebendo e de nenhuma maneira os prejudicará.

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo a participação de meu familiar nesse projeto de pesquisa, pois fui informado, de forma clara, detalhada e livre de qualquer tipo de “pressão”, sobre os procedimentos que serão realizados.

Fui igualmente informado:

- Os dados obtidos, nesta pesquisa, só serão usados para calcular quantidade de calorias que o paciente está gastando, e serão guardados em sigilo, ficando a disposição de seu médico se assim o desejar;
- Da garantia de receber resposta a qualquer pergunta a respeito dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa;
- Da liberdade de retirar meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo, sem que isso traga prejuízo à continuação do tratamento do meu familiar;

–Da garantia de que o meu familiar não será identificado quando os resultados forem divulgados e que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados ao presente projeto de pesquisa;

–Sobre o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a minha vontade em continuar participando do estudo;

–De que, se existirem gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

–Que sobre qualquer questão ética, poderei entrar em contato com Comitê de Ética em Pesquisa da ISCMPA, pelo telefone: 3214-8571.

Com esses dados poderemos planejar e acompanhar com mais precisão a quantidade de calorias que os doentes necessitam e alimentá-los mais adequadamente.

Porto Alegre, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Familiar ou responsável do paciente

---

Cecília Flávia Lopes Couto  
(pesquisadora responsável)  
Fone: (51)83120132

---

Nome do Assistente pesquisa

---

Prof. Dr. Gilberto Friedman  
Telefones: (51)3214-8081  
(51)3214-8013

## ANEXO D- ESCALA DAS ATIVIDADES DA VIDA DIÁRIA-AVD

<b>AVALIAÇÃO CAPACIDADE FUNCIONAL</b>	
<b>ESCALA DAS ATIVIDADES DA VIDA DIÁRIA – AVD</b> (Lawton & Brody, 1969)	
PACIENTE: _____	IDADE: _____
DATA DE AVALIAÇÃO: _____	
<b>1 - Cuidados Pessoais</b>	
<p>A – Alimentação</p> <p>0 = normal</p> <p>1 = independente</p> <p>2 = necessita de ajuda para cortar ou servir, derruba com freqüência</p> <p>3 = deve ser alimentado na maioria das refeições</p> <p>B – Vestir-se</p> <p>0 = normal</p> <p>1 = independente, mas lento e desajeitado</p> <p>2 = seqüência errada, esquece itens</p> <p>3 = necessita de ajuda para vestir-se</p> <p>C – Banho</p> <p>0 = normal</p> <p>1 = banha-se só, mas necessita ser lembrado</p> <p>2 = banha-se só, com assistência</p> <p>3 = deve ser banhado por outros</p> <p>D – Eliminações fisiológicas</p> <p>0 = vai ao banheiro independentemente</p> <p>1 = vai ao banheiro quando lembrado: alguns problemas</p> <p>2 = precisa de assistência para a atividade</p> <p>3 = não tem controle sobre fezes e urina</p> <p>E – Medicação</p> <p>0 = lembra sem ajuda</p> <p>1 = lembra-se quando a medicação é deixada em local especial</p> <p>2 = necessita de lembretes escritos ou falados</p> <p>3 = deve receber a medicação de outros</p>	

F – Interesse na aparência pessoal

0 = o mesmo de sempre

1 = interessa-se quando vai sair, mas não em casa

2 = permite ser arrumado ou o faz quando solicitado

3 = resiste para ser limpo e trocado por terceiros

## **2 - Cuidados Domésticos**

A – Preparação de comidas, cozinhar

0 = planeja e prepara comidas sem dificuldades

1 = cozinha, mas menos que o habitual ou com menos variedade

2 = pega a comida somente se esta já estiver preparada

3 = nada faz para preparar a comida

B – Arrumação da mesa

0 = normal

1 = independente, mas lento ou desajeitado

2 = esquece-se de itens ou os coloca em local errado

3 = não realiza mais esta atividade

C – Trabalhos domésticos

0 = mantém a casa como de costume

1 = faz apenas metade do seu trabalho

2 = ocasionalmente varre a casa ou faz pequenos serviços

3 = não mais cuida da casa

D – Reparos domésticos

0 = realiza todos os reparos habituais

1 = realiza ao menos metade dos reparos habituais

2 = ocasionalmente faz reparos menores

3 – não faz mais nenhum reparo

E - Lavar roupas

0 = lava-as como de costume (rotina)

1 = lava com menor frequência

2 = lava apenas se lembrado; esquece o sabão

3 = não lava mais as roupas

## **3 – Trabalho e recreação**

**A – Trabalho**

0 = trabalha normalmente

1 = problemas leves com responsabilidades de rotina

2 = trabalha em atividade mais fácil ou meio período; medo de perder o emprego

3 = não trabalha mais

**B – Recreação**

0 = a mesma habitual

1 = atividade recreacional menos freqüente

2 = perdeu certas habilidade necessárias para atividades recreativas, deve ser persuadido a participar das atividades

3 = não possui mais atividades recreacionais

**C – Organizações**

0 = comparece a encontros; mantém as responsabilidades como sempre

1 = comparece menos freqüentemente

2 = comparece ocasionalmente, não tem maiores responsabilidades

3 = não comparece mais aos encontros

**D – Viagens**

0 = o mesmo que o habitual

1 = viaja se alguém mais dirigir

2 = viaja em cadeira de rodas

3 = limitado à casa ou ao hospital

**4 – Compras e dinheiro****A - Compra de comidas**

0 = normal

1 = esquece de itens ou compra itens desnecessários

2 = necessita ser acompanhado enquanto faz as compras

3 = não mais faz as compras

**B – uso de dinheiro**

0 = normal

1 = tem dificuldade em pagar valores exatos, contar o dinheiro

2 = perde ou coloca o dinheiro em local errado

3 = não mais manipula o dinheiro

**C – Administração das finanças**

0 = pagamento de contas e serviços bancários normais

1 = paga contas atrasadas, dificuldade para preencher cheques

2 = esquece de pagar as contas, problemas para administrar o saldo bancário; necessita ajuda de terceiros  
 3 = não administra mais as finanças

### **5 – Locomoção**

#### A – Transporte público

0 = utiliza transporte público normalmente  
 1 = utiliza transporte público menos freqüentemente  
 2 = perde-se utilizando transporte público  
 3 = não usa mais transporte público

#### B – Condução de veículos

0 = dirige normalmente  
 1 = dirige mais cautelosamente  
 2 = dirige menos cuidadosamente; perdeu-se enquanto dirigia  
 3 = não mais dirige

#### C – Mobilidade pela vizinhança

0 = normal  
 1 = sai de casa menos freqüentemente  
 2 = perde-se nas proximidades de casa  
 3 = não sai mais desacompanhado (a)

#### D – Locomoção fora de locais familiares

0 = normal  
 1 = ocasionalmente fica desorientado em locais estranhos  
 2 = fica muito desorientado, mas locomove-se se acompanhado  
 3 = não é mais capaz de sair

### **6 – Comunicação**

#### A – Uso do telefone

0 = normal  
 1 = liga apenas para alguns números familiares  
 2 = apenas atende ao telefone  
 3 = não usa mais o telefone

#### B – Conversas

0 = normal  
 1 = menos falante; dificuldade de lembrar-se de normas ou palavras  
 2 = comete erros ocasionais de fala  
 3 – fala quase ininteligível



**C – Compreensão**

0 = compreende tudo o que lhe é dito

1 = solicita que repitam

2 = tem dificuldade em compreender conversações ou palavras específicas, ocasionalmente

3 = não compreende que as pessoas falam na maior parte do tempo

**D – Leitura**

0 = normal

1 = lê com menor frequência

2 = tem dificuldade em compreender ou lembrar-se do que leu

3 = não lê mais

**E – Escrita**

0 = normal

1 = escreve com menor frequência, erros ocasionais

2 = apenas assina o nome

3 = nunca escreve

**7 – Relações Sociais (cônjuge)****A – Relações familiares**

0 = normais

1 = pequenos problemas matrimoniais

2 = sérios problemas matrimoniais

3 = divorciado, separado, sem mais relacionamentos

**B – Relações familiares (crianças)**

0 = normais

1 = facilmente irritável, punições intempestivas

2 = negligencia as necessidades físicas e emocionais dos filhos

3 = incapacitado para cuidar das crianças

**C – Amigos**

0 = encontra os amigos com a mesma frequência

1 = encontra os amigos com menos frequência

2 = aceita visitas, mas não procura companhia

3 = recusa-se à vida social; insulta os visitantes

PONTUAÇÃO TOTAL:        / 90