

Avaliação nutricional em pacientes críticos: revisão de literatura

Nutritional assessment in critically ill patients: literature review

Laryssa de Souza Cirqueira Paz¹
Amanda do Vale Couto²

Unitermos:

Avaliação Nutricional. Pacientes. Unidade de Terapia Intensiva. Biomarcadores.

Keywords:

Nutrition Assessment. Patients. Intensive Care Units. Biomarkers.

Endereço para correspondência:

Laryssa de Souza Cirqueira Paz
Qr 122 conjunto D casa 12 – Santa Maria, DF, Brasil
– CEP: 72548-379
E-mail: laryssanutri@gmail.com

Submissão:

8 de abril de 2016

Aceito para publicação:

4 de julho de 2016

RESUMO

Introdução: O paciente internado em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) necessita de cuidados clínicos imediatos e intensivos, tornando-se assim indispensável a elaboração e utilização de protocolos de avaliação nutricional, visando à monitorização da alteração do estado nutricional no decorrer da internação. O diagnóstico nutricional bem definido favorece uma terapia nutricional pertinente ao quadro clínico atual do paciente, com metas calóricas e proteicas individualizadas, objetivando melhor desfecho clínico. **Método:** Realizamos uma revisão junto à literatura sobre os instrumentos de avaliação nutricional para pacientes críticos, incluindo métodos subjetivos e objetivos, dentre eles a antropometria, avaliação bioquímica e metabólica. A pesquisa da literatura foi realizada por meio das bases de dados eletrônicas SciELO, Lilacs, Capes, Bireme e PubMed, utilizando-se os descritores: "Nutritional assessment", "critical ill", "intensive care unit" e "visceral proteins". Foram utilizados artigos científicos publicados entre 1919 a 2016 e capítulos de livros. **Resultados:** Os estudos demonstram que existem muitas limitações para avaliação nutricional em pacientes críticos. Os tradicionais marcadores de proteína do soro, como albumina, pré-albumina, transferrina e proteína transportadora de retinol, apresentam um reflexo da resposta na fase aguda da doença, não sendo bem precisos nas alterações do estado nutricional do paciente crítico. Níveis individuais de PCR, interleucina-1, TNF e interleucina-6 são utilizados como marcadores inflamatórios. A antropometria é utilizada na avaliação do estado nutricional, porém no paciente crítico medidas simples, como peso e altura, nem sempre são possíveis de serem aferidas. Para avaliação metabólica, sugere-se a utilização da calorimetria indireta, preconizada como padrão ouro para estimar o gasto energético, não sendo possível, fórmulas preditivas podem ser utilizadas. **Conclusões:** É de suma importância a determinação e o acompanhamento do estado nutricional, porém a má nutrição no paciente crítico tem sido sempre difícil de definir, sendo fundamental a realização de mais estudos e protocolos para obtenção de um método específico para pacientes internados em UTI.

ABSTRACT

Introduction: The patient hospitalized in the Intensive Care Unit (ICU) requires immediate and intensive medical care, thus becoming essential to development and use of nutritional assessment protocols to the monitoring of changes in nutritional status during hospitalization. The well defined nutritional diagnosis favors an appropriate nutritional therapy to the current clinical status of the patient, individualized calorie and protein targets, aiming to better clinical outcome. **Methods:** We reviewed with the literature on the nutritional assessment tools for critical patients, including subjective and objective methods, including anthropometry, biochemical and metabolic evaluation. The literature search was conducted through electronic databases SciELO, Lilacs, Capes, Bireme and PubMed, using the key words: "Nutritional assessment", "critical ill", "intensive care unit" and "visceral proteins". We used scientific papers published between 1919-2016 and book chapters. **Results:** Studies show that there are many limitations for nutritional assessment in critically ill patients. Traditional serum protein markers, such as albumin, prealbumin, transferrin, retinol protein, carrier have a response reflecting the acute phase of the disease, not being very precise in the changes in the nutritional status of critically ill patients. Since the individual CRP, interleukin-1, TNF and interleukin-6 are used as inflammation markers. Anthropometry, used to assess nutritional status, but in critically ill patients simple measures such as weight and height are not always able to be measured. For metabolic assessment suggests the use of indirect calorimetry, advocated the gold standard to estimate energy expenditure, failing that, predictive formulas can be used. **Conclusions:** Determining and monitoring of nutritional status is very important, but malnutrition in the patient critic has always been difficult to define, it is essential to further studies and protocols to obtain a specific method for ICU patients.

1. Pós-graduada em Nutrição. Hospital Regional de Santa Maria, Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde, Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, Brasília, DF, Brasil.
2. Graduada em Nutrição. Hospital Regional de Santa Maria, Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde, Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, Brasília, DF, Brasil.

INTRODUÇÃO

O paciente crítico é aquele que se encontra em frágil condição clínica, sendo admitido pela ameaça de perder a vida ou disfunção de algum órgão, e que necessita de cuidados clínicos imediatos e intensivos, sob o risco de perda de massa muscular, atrofia das fibras musculares cardíacas e fraqueza, levando a maior tempo de internação, ventilação mecânica, desnutrição e aumento da mortalidade hospitalar^{1,2}.

Dentro de uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI), a prevalência de desnutrição relatada na literatura pode chegar a 88%. Este número é aproximadamente o dobro do encontrado em outras unidades de internação. Pacientes críticos com o estado nutricional comprometido e estado de estresse catabólico elevado frequentemente demonstram uma resposta inflamatória sistêmica vinculada com complicações do aumento da morbidade infecciosa, de disfunção de múltiplos órgãos, hospitalizações prolongadas e alto índice demortalidade³⁻⁵.

Os consensos de terapia nutricional nestes pacientes corroboram que as primeiras 48 horas de cuidados intensivos são de suma importância na determinação do prognóstico do enfermo. Sendo assim, a recomendação é de que a terapia nutricional se inicie o quanto antes, logo após a estabilização hemodinâmica^{6,7}. Uma oferta adequada de nutrientes é essencial para prevenir perdas, manter o equilíbrio imunológico e auxiliar na diminuição das complicações metabólicas.

A eficácia da terapia nutricional depende de uma oferta ajustada à real condição do paciente, fazendo-se necessária uma avaliação do estado nutricional completa com métodos objetivos e subjetivos em que seja possível identificar o estado nutricional e as condições clínicas do doente, e que propicie acompanhar a adequação do suporte nutricional e minimizar o risco de mortalidade e morbidade decorrentes da desnutrição^{5,8-10}.

Portarias do Ministério da Saúde e da ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária reconhecem a importância da avaliação nutricional como o primeiro passo para o diagnóstico do enfermo, e determinam que esta deve preceder a conduta nutricional. É importante ressaltar que embora não haja um padrão ouro de avaliação do estado nutricional em UTI, é conveniente utilizar todos os métodos que se dispõe, a fim de alcançar maior fidedignidade no diagnóstico nutricional e, conseqüentemente, definição de conduta mais apropriada^{11,12}.

METODO

Trata-se de uma revisão da literatura, utilizando-se artigos científicos indexados nas bases de dados SciELO, Lilacs, Capes, Bireme e PubMed por meio dos descritores: "Nutritional assessment", "critical ill", "intensive care unit" e

"visceral proteins". Os artigos foram analisados e selecionados observando-se: ano de publicação, fonte, objetivo do estudo, metodologia utilizada, instrumento de avaliação ou de coleta de dados e análise dos mesmos. Foram selecionados estudos observacionais, descritivo longitudinal, transversal analítico, experimental prospectivo, estudos de revisão, livros, *Guidelines* e Projeto Diretriz (DITEN).

Os critérios de exclusão utilizados foram: dissertação e teses não publicadas, manuais, estudos que não tratavam especificamente do tema proposto.

Foram analisados 88 artigos, sendo utilizados 67 artigos - 36 em inglês, 30 em português e um em espanhol. Estes foram selecionados observando-se o ano de publicação, a fonte, a metodologia utilizada, o instrumento de avaliação ou de coleta de dados e a análise dos mesmos, o objeto de estudo e a população estudada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação nutricional em UTI

Por meio da avaliação nutricional, é possível identificar precocemente alterações no estado nutricional do paciente e, a partir disto, determinar suas necessidades e prioridades na terapia nutricional, porém, os pacientes que apresentam maior risco nutricional em uma UTI requerem uma avaliação nutricional completa^{10,13}.

Existem vários métodos para serem utilizados na avaliação nutricional, porém os mais efetivos geralmente são os mais sofisticados, de alto custo e não são aplicados à beira do leito. A avaliação envolve variáveis subjetivas e objetivas. Os métodos subjetivos são práticos, simples, não invasivos e de baixo custo e os métodos objetivos, como os exames laboratoriais e a antropometria, podem ser aplicados à beira do leito e permitem uma rápida obtenção de resultados. Por meio do conjunto de fatores como a história alimentar, exame físico, parâmetros antropométricos e exames bioquímicos, é possível a identificação da desnutrição proteico-calórica¹⁴⁻¹⁶.

Entretanto, na prática clínica, diante de um paciente crítico, a avaliação nutricional é dificultada ou limitada devido às alterações na composição corporal, além da dificuldade de manipulação destes pacientes e de obtenção de dados prévios à internação devido ao nível de consciência¹⁷.

Métodos subjetivos de avaliação do estado nutricional

Ferramentas de triagem nutricional validadas para identificar os pacientes de alto risco de desnutrição são recomendadas pela ASPEN⁶. Para avaliar o risco nutricional, a Avaliação Subjetiva Global (ASG) foi desenvolvida, validada em pacientes cirúrgicos, porém utilizada em outros estudos em diferentes situações clínicas, como oncologia,

hepatopatia, geriatria e HIV positivos. É um método de fácil aplicabilidade, baixo custo, não invasivo, que pode ser realizado à beira do leito, constituído de perguntas realizadas ao paciente, com o intuito de investigar a história da doença atual, dietética, presença de sintomas gastrointestinais, capacidade funcional e o exame físico.

A partir deste instrumento, avalia-se a ingestão e alterações alimentares em relação ao habitual do paciente, perda ponderal nos últimos seis meses, sintomas gastrointestinais e capacidade funcional relacionada ao estado nutricional. No entanto, a ASG não constitui somente um instrumento de diagnóstico, mas também é considerado um identificador de risco nutricional durante a internação. Apresenta como desvantagem, na obtenção de um diagnóstico preciso, a necessidade de um avaliador experiente em detectar as alterações nutricionais significativas, o nível de consciência ou um acompanhante para relatar dados pré-admissionais^{8,18-20}.

Posteriormente, foi derivada uma nova ferramenta: Nutrição Escore de Risco (NRS, 2002), com elementos semelhantes à ASG, porém com uma pontuação menor, mas fundamentais para a detecção ou risco de desnutrição, sendo considerada o melhor predito de complicações pós-cirúrgicas²¹. O “risco” é definido por um NRS 2002 >3 e aqueles que apresentam “alto risco”, com uma pontuação ≥ 5 ^{13,22}.

Recentemente, foi proposto pela ASPEN, em 2013, após reuniões ocorridas com médicos em um congresso da ASPEN e ESPEN, um novo método subjetivo de avaliação nutricional em adultos hospitalizados, o qual sugere que seja realizada uma triagem e identificados os pacientes com risco nutricional, buscando assim avaliar o paciente para detectar a presença de inflamação.

Vale ressaltar que não existe um parâmetro específico para verificar a presença de inflamação, sendo necessária a utilização do exame físico e bioquímico como auxílio no diagnóstico⁶.

Entretanto, a desnutrição será classificada quanto à sua etiologia, doença aguda (< 3 meses) ou crônica (>3 meses) levando em consideração o tempo de acometimento pela doença e em relação a sua gravidade (grave ou não grave). Contemplam-se alguns critérios a serem avaliados para definição da gravidade da desnutrição, listados a seguir⁶:

- Ingestão energética: comparam-se as estimativas das necessidades energéticas com as de energia consumida, de forma a obter um percentual de adequação;
- Perda de peso recente: avalia-se a mudança de peso de acordo com o tempo e calcula-se o percentual de perda de peso;
- Perda de gordura subcutânea: verifica-se a perda de tecido adiposo subcutâneo, e sua intensidade, em locais como tríceps e bola gordurosa de Bichat;

- Perda de tecido muscular: verifica-se a perda de tecido muscular, e sua intensidade, em têmperas, clavícula, ombros, músculos interósseos, escápula, quadríceps, dentre outros;
- Presença e gravidade do edema: avalia-se a presença e localização do edema e se este é leve, moderado, intenso (em extremidades, vulvar, escrotal, ascite) ou generalizado;
- Força do aperto de mão: avalia-se a força do aperto de mão por dinamômetro ou exame físico, com objetivo de avaliar perda de força e capacidade funcional.

Para diagnóstico da desnutrição, um mínimo de dois dos seis parâmetros avaliados devem apresentar alteração. Para definição da gravidade, para cada parâmetro é realizada uma análise subjetiva e classificação em “sem alteração”, “alteração leve a moderada” e “alteração importante”. A análise de todos os parâmetros em seu conjunto favorece a classificação do diagnóstico nutricional em: “não desnutrido”, “desnutrido não grave”, desnutrido grave” e “alto risco” para desenvolver a desnutrição⁶.

Avaliação antropométrica e da composição corporal

A técnica antropométrica foi desenvolvida no final do século de XIX, empregando medidas simples para quantificar as diferenças na composição corporal, entretanto, a antropometria nutricional se iniciou durante a Primeira Guerra Mundial, com a preocupação em avaliar a composição física dos soldados²³.

Jensen & Wheeler²⁴ referem que muitos dos critérios são de difícil obtenção confiável ou não apresentam validade por completo e complementam que as alterações nos fluidos corporais, o excesso de peso e obesos criticamente doentes podem confundir as aferições de peso corporal. A especificidade, sensibilidade e confiabilidade entre os observadores também são consideradas limitações na avaliação nutricional do paciente crítico.

O peso corporal é um parâmetro importante não apenas no acompanhamento do estado nutricional como também na determinação da estimativa do gasto energético²⁵. As medidas simples, como peso e altura de forma direta, em pacientes acamados, nem sempre são possíveis de serem aferidas. Com o objetivo de fornecer esses dados, foram criadas fórmulas matemáticas para estimar o peso e altura, pelos segmentos corporais mensurados nesses pacientes, como altura do joelho, circunferência da panturrilha e do braço, dobras cutâneas, entre outros. Porém, estes métodos apresentam limitações por poucos terem sido desenvolvidos e validados para população brasileira e para diferentes faixas etárias^{10,26,27}.

Em situações em que as medidas diretas não podem ser obtidas e as fórmulas de estimativa não podem ser

utilizadas, o uso de um simples indicador do estado nutricional, o índice de massa corporal (IMC) por meio da escala de Silhuetas, proposta por Stunkard et al.²⁸, com o intuito de avaliar a imagem corporal de pessoas obesas e/ou com distúrbio alimentar, reformulada posteriormente e validada por Thompson & Gray²⁹ com o objetivo de avaliar a autoimagem, seria uma alternativa para obtenção do peso corporal pela inspeção visual durante a realização do exame clínico nutricional^{8,10,30,31}.

As circunferências são aferições que demonstram a composição de tecido adiposo, muscular e ósseo²³. A circunferência do braço (CB), obtida pelo ponto médio entre o acrômio e o olécrano, é muito utilizada em associação aos percentis como um indicador isolado de magreza ou adiposidade³². Quando combinada à prega cutânea tricípita (PCT), por meio da aplicação de fórmulas, obtém-se a circunferência muscular do braço (CMB), a área muscular do braço (AMB) e área muscular sem osso, que, correlacionadas com a massa muscular total, demonstram alterações do estado nutricional proteico^{23,33-35}. Outro parâmetro que avalia a depleção de tecido muscular em fase aguda é a circunferência da panturrilha, sendo em pacientes idosos mais sensível, em que valores inferiores a 31 cm correspondem a perda de massa muscular^{23,27,35,36}.

A PCT, conforme descrito por Lakshman & Blackburn³⁷, é um parâmetro de reservas de gordura corporal, porém os autores referem que em um período curto, menor que 21 dias, observa-se pouca mudança neste parâmetro.

Devido ao posicionamento, compressas, acessos venosos ou edema nos pacientes graves, torna-se limitada a aferição da PCT e CB no ponto exato conforme recomendado pela literatura. Estas medidas são utilizadas, respectivamente, na estimativa de gordura corporal e massa muscular, sendo mais favoráveis na monitoração da evolução, sem considerar os valores de referência^{8,38}.

Andrade et al.¹⁴, em um de seus estudos, mostraram que a medida da espessura do músculo adutor do polegar, em pacientes no pré-operatório de cirurgia cardíaca, é um importante indicador de prognóstico, estando associado à evolução para complicações sépticas e não sépticas, tempo de internação e mortalidade³⁹.

Métodos mais sofisticados para conhecer a avaliação da composição corporal têm sido desenvolvidos, um deles é a bioimpedância bioelétrica (BIA). Trata-se de um procedimento rápido, não invasivo, relativamente preciso e indolor, pelo qual obtém-se a medição de massa magra e massa livre de gordura, através da passagem de corrente elétrica de baixa intensidade e de elevada frequência, não sendo indicada quando pacientes apresentarem sobrecarga de volume^{40,41}.

Avaliação bioquímica

A resposta inflamatória na fase aguda altera os requerimentos nutricionais e eleva o gasto energético basal e a excreção de nitrogênio, exigindo assim mais energia e proteína, respectivamente. Contudo, acompanhada da inflamação tem-se a anorexia, que promove ainda mais um catabolismo robusto de massa muscular magra⁴². Na fase aguda da doença ou trauma, as proteínas albumina e pré-albumina podem reduzir drasticamente em 24 horas²⁴.

Os mediadores inflamatórios, interleucina-6 (IL-6) e fator de necrose tumoral (TNF- α), são importantes no processo inflamatório, e os níveis séricos apresentam-se elevados na resposta inflamatória sistêmica e sepse, estando relacionados a um aumento da mortalidade. Esses mediadores contribuem para atrofia muscular e catabolismo proteico².

Variáveis bioquímicas indicativas do estado nutricional das proteínas musculares

Índice creatinina-albumina (ICA)

A partir da arginina e glicina é sintetizada a creatinina em vários órgãos, como, por exemplo, fígado, pâncreas, cérebro, baço, glândulas mamárias e rim, sendo armazenada no músculo esquelético por meio do mecanismo ativo, contra um gradiente de concentração. Apresenta vida média de 4 horas e alguns fatores podem influenciar a excreção da creatinina, como idade, alterações hormonais, imobilização e estresse emotivo, porém em situações de hipertermia, infecção e trauma os seus níveis encontram-se elevados - em torno de 20 - 100%, tornando esse parâmetro inapropriado na fase aguda da doença^{43,44}. O ICA correlaciona a excreção de creatinina diária com a estatura do paciente, estando relacionado com a quantidade de tecido muscular, em que valor menor que 60% da normalidade considerado para população normal está associado com maior risco de sepse e mortalidade. Sua principal limitação é, além da insuficiência renal, a precisão em recolher a urina de 24 horas por um período de 3 dias consecutivos, visando estabelecer a média diária⁴⁵.

Metil-histidina urinária

É um aminoácido derivado do metabolismo proteico, e os seus valores apresentam-se elevados em situações de catabolismo. Nos pacientes idosos e desnutridos, este parâmetro encontra-se diminuído. Para o paciente grave, é utilizado no monitoramento do estado nutricional e catabolismo muscular⁴⁶.

Balanco nitrogenado (BN)

É uma técnica não invasiva e acessível, que consiste no cálculo da diferença entre o nitrogênio ingerido e o

excretado, de uma coleta urinária de 24 horas precisa, sendo um bom parâmetro para avaliar a ingestão e a degradação proteica⁸. Em situações patológicas, como insuficiência renal, hepática, queimados, fístulas, entre outros, a excreção de nitrogênio via urinária é alterada, sendo uma excreção baixa. Com isso, é fundamental que a interpretação do valor do BN, em situações patológicas, esteja inserida no contexto clínico.

Portanto, quando a ingestão de nitrogênio é satisfatória para suprir as perdas, tem-se balanço positivo e, ao contrário, as perdas superam a ingestão, se obtém um balanço negativo. No entanto, não é possível estabelecer um diagnóstico nutricional a partir do balanço nitrogenado isoladamente, mas sim avaliar a adequação da terapia nutricional^{43,44}.

Variáveis bioquímicas indicativas do estado das proteínas viscerais

Comumente, a avaliação clínica do estado nutricional é realizada pelos níveis séricos de proteínas viscerais, reagentes de fase aguda negativa, especificamente albumina, pré-albumina, transferrina e proteína transportadora de retinol, porém as mesmas são afetadas por outros fatores clínicos, liberação de citocinas, concentrações de proteínas plasmáticas e catabolismo muscular⁴⁷.

Albumina

Um marcador frequentemente utilizado na avaliação nutricional apresenta meia vida longa (20 dias), exerce função determinante sobre a pressão oncótica, estando distribuída entre o espaço extravascular e o espaço intravascular, desempenha papel de transportadora (cálcio, cobre, ácidos graxos de cadeia longa, drogas, etc.)²³.

No processo inflamatório, o fígado aumenta a síntese de proteínas de fase aguda e diminui a produção de albumina, acompanhada do aumento no catabolismo e alteração na permeabilidade da membrana celular, ocorrendo extravasamento para o espaço extravascular, levando à diminuição da concentração de albumina plasmática^{44,48}. Valor inferior a 3,5 g/dL está relacionado ao aumento da morbidade e mortalidade^{37,46}. Segundo estudos, a albumina sérica torna-se insensível para avaliar o estado nutricional em curto prazo, devido à sua meia vida longa, sendo mais apropriada para avaliar o estresse metabólico em pacientes de UTI^{41,49,50}.

Pré-albumina

É uma proteína mais sensível às mudanças do estado nutricional, devido à sua semi-vida mais curta (2,5 dias)^{46,51}. Seus níveis normais variam entre 15 e 32 mg/dL, entretanto, deve-se ter cuidado ao interpretar a pré-albumina em pacientes hospitalizados, especialmente nos pacientes em

estado crítico, pois seus níveis séricos são aumentados em situações de insuficiência renal grave, uso de corticosteroides e contraceptivos orais, redução com a doença, doenças hepáticas, hepatite, diálise, hipertireoidismo, gravidez, hiperglicemia significativa e desnutrição energética-proteica. Além disso, com o aumento de proteínas de fase aguda, diminui a síntese de pré-albumina com a inflamação. Como também na disponibilidade de tiroxina, para qual a mesma funciona como proteína transportadora^{44,47,51}.

Vale ressaltar que, a fim de determinar a desnutrição por meio dos marcadores albumina e pré-albumina, deve-se acompanhar os níveis de alguns marcadores inflamatórios, como a proteína C reativa ou interleucina-6. Quando estes encontram-se aumentados e os níveis de albumina e pré-albumina reduzidos, tem-se o indicativo de alteração subjacente à inflamação^{52,53}.

Proteína C-reativa

Um marcador inflamatório que apresenta uma meia-vida de cerca de 19 horas, alterando-se rapidamente no processo inflamatório, sendo frequentemente utilizado em conjunto com a pré-albumina, objetivando analisar se as alterações na pré-albumina são reflexivas às mudanças na inflamação ou apoio adequado à nutrição.

No entanto, há limitações ao seu uso e interpretações, pois as pessoas respondem de forma diferenciada à inflamação em semelhantes condições. Assim, os níveis de PCR também podem ser interpretados como sendo elevados nos pacientes com condições inflamatórias crônicas, incluindo a doença periodontal, artrite, doença cardiovascular, diabetes, insuficiência renal, síndrome metabólica e obesidade⁵¹.

Proteína transportadora de retinol

Sua função é de transportar retinol, metabólito da vitamina A. Tem meia-vida curta, de 12 horas. Seus níveis podem elevar-se com a ingestão de vitamina A e reduzir em doenças hepáticas, infecções, estresse grave, deficiência de zinco e hipertireoidismo^{45,47}. Logo, não é considerada um marcador fiel de avaliação do estado nutricional, considerando as suas oscilações em pacientes graves.

Transferrina

É sintetizada no fígado, tem uma meia-vida de 8 a 10 dias e um tamanho molecular pequeno. Sua principal função é transportar o ferro no plasma, mas normalmente 30 a 40% são empregadas no transporte de ferro. Por exibir baixa especificidade, contribui com 15% do transporte de hormônios tireoidianos^{44,54}. Seu nível normal é de 250 a 300 mg/dL e encontra-se elevada na carência de ferro, em doenças hepáticas, renais e na síndrome de má absorção. Em situações de sobrecarga de ferro e em

processo inflamatório, encontra-se reduzida^{46,47}. A transferrina não é sempre considerada um índice específico do estado nutricional em pacientes graves, devido à inflamação sistêmica e distúrbio dos fluidos corporais^{41,44}.

Hematócrito e hemoglobina

Outro indicador bioquímico, porém, pouco sensível para monitorar o estado nutricional em pacientes criticamente doentes são os níveis séricos de hemoglobina. Proteína encontrada no espaço intramuscular, que sofre transformações lentas quando comparada às demais proteínas para avaliação do estado nutricional, de modo que sua alteração é tardia na depleção de tecido muscular. Seus níveis são influenciados por mediadores inflamatórios, concentração de ferro, ácido fólico ou cianocobalamina e alterações do volume plasmático^{43,44}. Logo, tratando-se de pacientes críticos, pode não ser um marcador específico do estado nutricional, considerando suas oscilações durante o processo inflamatório⁸.

Colesterol

Nível de colesterol sérico reduzido é um bom indicador de desnutrição, não devendo ser considerado um método de avaliação nutricional por ocorrer hipocolesterolemia (<160 mg/dL) tardiamente no desenvolvimento na desnutrição. Entretanto, têm sido associados os baixos níveis com aumento da mortalidade, maior tempo de internação, como também em pacientes hepatopatas, renais e com síndrome de má absorção⁴³.

Avaliação metabólica e dispêndio energético

O dispêndio energético diário pode ser obtido pela junção do gasto energético basal, ou seja, a energia utilizada no desempenho das funções vitais, associada ao efeito térmico dos alimentos e o consumo de energia nas atividades desempenhadas. Quando este gasto energético diário ultrapassa em, no mínimo, 30% o metabolismo basal, define-se um estado hipermetabólico. Se por algum motivo há uma redução maior ou igual a 10%, é denominado hipometabolismo⁴⁰.

Os mecanismos compensatórios de resposta à injúria grave, como utilização das reservas proteicas por meio da mobilização de proteínas de fase aguda, diminuição da síntese de albumina e estímulo da resposta imunológica, fazem com que o paciente crítico tenha um aumento da glicogenólise, neoglicogenese e lipólise, estimulação da secreção da renina e inibição da secreção de insulina, levando estes pacientes a um estado de hipermetabolismo e hipermetabolismo. Estas alterações metabólicas, além de causarem uma perda acelerada do tecido muscular, podem tornar o paciente parcialmente imune ao efeito metabólico do aporte nutricional^{55,56}.

Além dos fatores metabólicos já elucidados, a estimativa do gasto energético de pacientes críticos esbarra na heterogeneidade de diagnósticos do grupo e na influência de fatores genéticos e ambientais de forma individual, o que impossibilita a presunção de um mesmo tipo de demanda energética e uso de substratos por todos. Portanto, para o aprimoramento da terapia nutricional, faz-se necessário determinar o fornecimento de energia ideal por meio de uma atenção mais personalizada quanto possível à resposta metabólica de cada paciente⁵⁶.

Calorimetria indireta

O consenso da ASPEN⁶ preconiza que o padrão ouro para estimativa do gasto energético de repouso em pacientes gravemente doentes é a calorimetria indireta, uma técnica que mede a taxa de captação de oxigênio em todo o corpo (VO_2) e a taxa de produção de dióxido de carbono (VCO_2) mediante as trocas respiratórias, associadas à oxidação de carboidratos, lipídeos e proteínas. Entretanto, o elevado custo dos equipamentos envolvidos, a sofisticação de seus procedimentos e a necessidade de pessoal especializado restringe sua utilização em ambiente clínico; contudo, apesar das limitações em UTI, este método ainda é considerado padrão ouro^{5,57,58}.

Na impossibilidade de uso desta, a alternativa seria o uso das equações preditivas, no entanto, alguns autores apontam vieses no uso destas equações como, por exemplo, o fato das equações não levarem em consideração o fato de que indivíduos com IMC baixo apresentam fração maior de tecido metabolicamente ativo, ou seja, necessitariam de uma estimativa de gasto energético por unidade de peso diferenciada.

Em um estudo transversal, Amirkalali et al.⁵⁹ compararam o grau de concordância na estimativa de gasto energético de pacientes hospitalizados obtidos pelas equações de Harris Benedict e Mifin-St Jeor e concluíram que a nível grupal a equação de Harris Benedict demonstrou uma pequena concordância com a calorimetria, no entanto, em nível individual, ambas as equações apresentaram diferenças estatisticamente importantes nos valores de gasto energético em repouso.

Em uma comparação semelhante, pesquisadores brasileiros concluíram que a aproximação na concordância dos valores obtidos entre a calorimetria indireta e a equação de Harris Benedict seria possível com uso de valores baixos no fator de correção aplicado na equação, a fim de minimizar os riscos de hiperalimentação do paciente⁶⁰.

O gasto energético estimado pela fórmula de Ireton-Jones também demonstrou discordância clinicamente importante à estimativa obtida pela calorimetria indireta⁶¹.

Fórmulas para estimativa do gasto energético

Existem mais de 190 fórmulas matemáticas para mensurar as necessidades energéticas. Entretanto, a equação de Harris-Benedict, desenvolvida em 1919 por meio de estudos em 239 indivíduos saudáveis, ainda é um dos métodos mais utilizados no cálculo das necessidades energéticas em repouso, sendo necessária a distinção de sexo, conhecimento da altura (cm), peso (kg) e idade (anos)⁶². Sua problemática é a tendência a superestimar a energia em até 15%, por exigir acréscimo do fator de estresse⁴⁷.

Em 1992, foi desenvolvida nos Estados Unidos (Texas) a fórmula de Ireton-Jones, a partir de 65 pacientes críticos dependentes de ventilação mecânica, considerando-se idade, peso, sexo, presença ou ausência de injúria⁶³, em que estudos demonstraram discrepância nos resultados, superestimando as necessidades energéticas em 65%.

Porém, em 1997 foram reanalisados os dados em que a equação de Ireton-Jones de 1992 se baseou e verificou-se que a equação de 1992 tendeu a superestimar os requerimentos energéticos. A fórmula foi reajustada, e melhorou de 65% para 52%^{64,65}. Assim, a versão de 1992 é preferida, por ser mais imparcial e mais precisa em todos pacientes enfermos^{61,64}.

A equação de Penn State, desenvolvida em 1998 com pacientes graves de UTI mista (clínico e cirúrgicos), utilizou peso corporal real para pacientes não obesos e peso ajustado para pacientes obesos, porém não apresentou precisão para encontrarem na validação com peso real 68% e peso ajustado 29%. Em 2003, foi encontrado melhor resultado, por novos pesquisadores, ao utilizarem o peso real. No mesmo ano, Frankenfield⁶⁵, em tentativa de melhora das preditivas energéticas, utilizou em pacientes idosos (>60 anos) e obesos (IMC >30 kg/m²) e obteve 74% de melhora.

No Canadá, em 1990, Swinamer propôs uma fórmula em uma população mista, em que, para calcular o gasto energético, foram utilizadas variáveis distintas, como a área de superfície corporal, como um substituto para obesidade e peso, a temperatura máxima de 24 horas, frequência respiratória e volume corrente, refletindo o estado inflamatório do paciente.

Porém, no estudo, ao utilizarem a equação, apenas 15 dos 112 pacientes apresentaram desvio de 15% do gasto energético, sendo tendenciosa em superestimar, não sendo precisa em indivíduos idosos obesos. Contudo, a problemática desta equação é a dificuldade na obtenção de todas variáveis, sendo necessária uma medição precisa da área de superfície corporal^{63,65}.

Dentre as fórmulas preditivas de gasto energético, tem-se o método mais rápido, baixo custo, não invasivo, podendo

ser realizado à beira leito, a “fórmula de bolso”, pela qual determina-se quanto de caloria deseja ofertar por quilo de peso, variando de acordo com a gravidade da doença e o estado nutricional^{17,66,67}.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos diversos artigos analisados, pode-se destacar a relevância da avaliação nutricional no paciente crítico, objetivando o acompanhamento do estado nutricional, processo inflamatório e desfecho clínico. Nos pacientes internados em UTI, encontramos muitas limitações ao utilizar um método específico, sendo mais apropriada a análise global do quadro clínico. Todavia, são necessários mais estudos e protocolos apurados na população brasileira para obtenção de um método específico.

REFERÊNCIAS

1. Griffiths RD, Bongers T. Nutrition support for patients in the intensive care unit. *Postgrad Med J*. 2005;81(960):629-36.
2. Langhans C, Weber-Carstens S, Schmidt F, Hamati J, Kny M, Zhu X, et al. Inflammation-induced acute phase response in skeletal muscle and critical illness myopathy. *PLoS One*. 2014;9(3):e92048.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.338, de 3 de Outubro de 2011. Política Nacional de Atenção às Urgências e institui a Rede de Atenção às Urgências no SUS, estabelecendo as diretrizes e criando mecanismos para a implantação do componente Sala de Estabilização (SE) da Rede de Atenção às Urgências [Internet]. Brasília, DF; 2011. [citado 2015 Jun 20]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2338_03_10_2011.html
4. Facin BV. Caracterização do estado nutricional dos pacientes internados em unidade de terapia intensiva através da espessura do músculo adutor do polegar [monografia para conclusão de curso]. São Paulo: Instituto de Infectologia Emílio Ribas; 2013.
5. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al.; Society of Critical Care Medicine; American Society for 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 (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2016;40(2):159-211.
6. Malone A, Hamilton C. The Academy of Nutrition and Dietetics/The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Consensus malnutrition characteristics: application in practice. *Nutr Clin Pract*. 2013;28(6):639-50.
7. Nunes ALB, Koterba E, Alves VGF, Abrahão V, Correia MITD. Terapia nutricional no paciente grave. In: Jatene FB, Bernardo WM, coords. Projeto Diretrizes. São Paulo: Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina; 2011. p. 309-19.
8. Maicá AO, Schweigert ID. Nutritional assessment of severely ill patient. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2008;20(3):286-95.
9. Prins A. Nutritional assessment of the critically ill patient. *S Afr J Clin Nutr*. 2010;23(1):11-8.
10. Beserra EA, Rodrigues PA, Lisboa AQ. Validação de métodos subjetivos para estimativa do índice de massa corporal em pacientes acamados. *Comun Ciênc Saúde*. 2011;22(1):19-26.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria 272 MS/SVS de 08 de abril de 1998. [Internet]. Brasília,

- DF; 1998. [citado 2015 Jun 20]. Disponível em: http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/PORTARIA_272.pdf
12. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria SAS N° 131 de 08 de março de 2005. [Internet]. Brasília, DF; 2005. [citado 2016 Set 6]. Disponível em: <http://www.husm.ufsm.br/janela/legislacoes/terapia-nutricional/terapia-nutricional/portaria-no-131-de-08-de-mar%E7o-de-2005.pdf>
 13. Anthony PS. Nutrition screening tools for hospitalized patients. *Nutr Clin Pract*. 2008;23(4):373-82.
 14. Andrade FN, Lameu EB, Luiz RR. Musculatura adutora do polegar: um novo índice de prognóstico em cirurgia cardíaca valvar. *Rev SOCERJ*. 2005;18(5):384-91.
 15. Rezende IFB, Araújo AS, Santos MF, Sampaio LR, Mazza RPJ. Avaliação muscular subjetiva como parâmetro complementar de diagnóstico nutricional em pacientes no pré-operatório. *Rev Nutr*. 2007;20(6):603-13.
 16. Beghetto MG, Manna B, Candal A, Mello ED, Polanczyk CA. Triagem nutricional em adultos hospitalizados. *Rev Nutr*. 2008;21(5):589-601.
 17. Fontoura CSM, Cruz DO, Londero LG, Vieira RM. Avaliação nutricional de paciente crítico. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2006;18(3):298-306.
 18. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1987;11(1):8-13.
 19. Barbosa-Silva MCG, Barros AJD. Avaliação nutricional subjetiva: Parte 2 - Revisão de suas adaptações e utilizações nas diversas especialidades clínicas. *Arq Gastroenterol*. 2002;39(4):248-52.
 20. Fontes D, Generoso SV, Toulson Davisson Correia MI. Subjective global assessment: A reliable nutritional assessment tool to predict outcomes in critically ill patients. *Clin Nutr*. 2014;33(2):291-5.
 21. Lawson CM, Daley BJ, Sams VG, Martindale R, Kuds KA, Miller KR. Factors that impact patient outcome: nutrition assessment. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2013;37(5 Suppl):30S-8S.
 22. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z; Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr*. 2003;22(3):321-36.
 23. Acuña K, Cruz T. Avaliação do estado nutricional de adultos e idosos e situação nutricional da população brasileira. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2004;48(3):345-61.
 24. Jensen GL, Wheeler D. A new approach to defining and diagnosing malnutrition in adult critical illness. *Curr Opin Crit Care*. 2012;18(2):206-11.
 25. Fontanive R, Paula TP, Peres WAF. Avaliação da composição corporal de adultos. In: Duarte ACG, ed. *Avaliação nutricional: aspectos clínicos e laboratoriais*. São Paulo: Atheneu; 2007. p. 41-63.
 26. Monteiro RSC, Cunha TRL, Santos MEN, Mendonça SS. Estimativa de peso, altura e índice de massa corporal em adultos e idosos americanos: revisão. *Comun Ciênc Saúde*. 2009;20(4):341-50.
 27. Rodrigues PA, Rufino MCB, Correia EA, Lima JMR, Lisboa AQ. Correlação das medidas antropométricas reais do peso e da altura com os métodos de estimativa em pacientes adultos do Hospital Regional de Ceilândia. *Comun Ciênc Saúde*. 2010;21(3):237-44.
 28. Stunkard AJ, Sorensen T, Schulsinger F. Use of the Danish Adoption Register for the study of obesity and thinness. In: Kety SS, Rowland LP, Sidman RL, Matthysse SW, eds. *The genetics of neurological and psychiatric disorders*. New York: Raven Press; 1983. p. 115-20.
 29. Thompson MA, Gray JJ. Development and validation of a new body-image assessment scale. *J Pers Assess*. 1995;64(2):258-69.
 30. Kakeshita IS, Almeida SS. Relação entre índice de massa corporal e a percepção da auto-imagem em universitários. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(3):497-504.
 31. Côrtes MG, Meireles AL, Friche AAL, Caiaffa WT, Xavier CC. O uso de escalas de silhuetas na avaliação da satisfação corporal de adolescentes: revisão sistemática da literatura. *Cad Saúde Pública*. 2013;29(3):427-44.
 32. Vitolo MR. *Nutrição: da gestação ao envelhecimento*. Rio de Janeiro: Rubio; 2008.
 33. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.
 34. World Health Organization (WHO). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization; 1995.
 35. Duarte ACG, Borges VLS. *Semiologia nutricional*. In: Duarte ACG, ed. *Avaliação nutricional: aspectos clínicos e laboratoriais*. São Paulo: Atheneu; 2007. p. 21-8.
 36. Dias MCG, Horie LM, Waitzberg DL. Exame físico e antropometria In: Waitzberg DL, ed. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 4ª ed. São Paulo: Atheneu; 2009. p. 282-419.
 37. Lakshman K, Blackburn GL. Monitoring nutritional status in the critically ill adult. *J Clin Monit*. 1986;2(2):114-20.
 38. Manning EM, Shenkin A. Nutritional assessment in the critically ill. *Crit Care Clin*. 1995;11(3):603-34.
 39. Bragagnolo R, Caporossi FS, Dock-Nascimento DB, Aguilar-Nascimento JE. Espessura do músculo adutor do polegar: um método rápido e confiável na avaliação nutricional de pacientes cirúrgicos. *Rev Col Bras Cir*. 2009;36(5):371-6.
 40. Coppini LZ, Horie LM, Waitzberg DL. Impedância bioelétrica. In: Waitzberg DL, ed. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 4ª ed. São Paulo: Atheneu; 2009. p. 441-55.
 41. Ismael S, Savalle M, Trivin C, Gillaizeau F, D'Auzac C, Faisy C. The consequences of sudden fluid shifts on body composition in critically ill patients. *Crit Care*. 2014;18(2):R49.
 42. Jensen GL, Mirtallo J, Compher C, Dhaliwal R, Forbes A, Grijalba RF, et al.; International Consensus Guideline Committee. Adult starvation and disease-related malnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2010;34(2):156-9.
 43. Sampaio ARD, Mannarino IC. Medidas bioquímicas de avaliação do estado nutricional. In: Duarte ACG, ed. *Avaliação nutricional: aspectos clínicos e laboratoriais*. São Paulo: Atheneu; 2007. p. 69-76.
 44. Bottoni A, Rodrigues RC, Bottoni A, Nogueira RJN. Exames laboratoriais. In: Waitzberg, DL. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 4ª ed. São Paulo: Atheneu; 2009. p. 421-39.
 45. Vannucchi H, Unamuno MRL, Marchini JS. Avaliação do estado nutricional. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 1996;29:5-18.
 46. González JC, Culebras-Fernández JM, Lorenzo y Mateos AG. Recomendaciones para la valoración nutricional del paciente crítico. *Rev Méd Chile*. 2006;134(8):1049-56.
 47. Sabol VK. Nutrition assessment of the critically ill adult. *AACN Clin Issues*. 2004;15(4):595-606.
 48. Higgins PA, Daly BJ, Lipson AR, Guo SE. Assessing nutritional status in chronically critically ill adult patients. *Am J Crit Care*. 2006;15(2):166-77.
 49. Jensen GL. Inflammation as the key interface of the medical and nutrition universes: a provocative examination of the future of clinical nutrition and medicine. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2006;30(5):453-63.
 50. Dumlu EG, Özdedeoğlu M, Bozkurt B, Tokaç M, Yalçın A, Öztürk L, et al. A general consideration of the importance of nutrition for critically ill patients. *Turk J Med Sci*. 2014;44(6):1055-9.
 51. Davis CJ, Sowa D, Keim KS, Kinnare K, Peterson S. The use of prealbumin and C-reactive protein for monitoring nutrition support in adult patients receiving enteral nutrition in an urban medical center. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2012;36(2):197-204.

52. Ferrie S, Allman-Farinelli M. Commonly used “nutrition” indicators do not predict outcome in the critically ill: a systematic review. *Nutr Clin Pract*. 2013;28(4):463-84.
53. Dimaria-Ghalili RA, Nicolo M. Nutrition and hydration in older adults in critical care. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2014;26(1):31-45.
54. Raguso CA, Dupertuis YM, Pichard C. Nutrition in the intensive care unit patients. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2003;6(2):211-6.
55. Couto CFL, Moreira JS, Hoher JA. Terapia nutricional enteral em politraumatizados sob ventilação mecânica e oferta energética. *Rev Nutr*. 2012;25(6):695-705.
56. Cunha HFR, Rocha EEM, Hissa M. Necessidades proteicas, morbidade e mortalidade no paciente grave: fundamentos e atualidades. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2013;25(1):49-55.
57. Brunetto BC, Guedes DP, Brunetto AF. Taxa metabólica basal em universitários: comparação entre valores medidos e preditos. *Rev Nutr*. 2010;23(3):369-77.
58. Schlein KM, Coulter SP. Best practices for determining resting energy expenditure in critically ill adults. *Nutr Clin Pract*. 2014;29(1):44-55.
59. Amirkalali B, Najafi M, Ataie-Jafari A, Hosseini S, Heshmat R. Under- and overreporting of energy in a group of candidates for CABG surgery and its association with some anthropometric and sociodemographic factors, Tehran, Iran. *Vasc Health Risk Manag*. 2008;4(5):1115-20.
60. 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.e1-5.
61. Santos LJ, Balbinotti L, Marques AC, Alscher S, Vieira SRR. Gasto energético em ventilação mecânica: existe concordância entre a equação de Ireton-Jones e a calorimetria indireta? *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009;21(2):129-34.
62. Harris JA, Benedict FG. A biometric study of basal metabolism in man. Washington: Carnegie Institute of Washington; 1919. 284 p.
63. Frankenfield DC, Coleman A, Alam S, Cooney RN. Analysis of estimation methods for resting metabolic rate in critically ill adults. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2009;33(1):27-36.
64. Walker RN, Heuberger RA. Predictive equations for energy needs for the critically ill. *Respir Care*. 2009;54(4):509-21.
65. Maday KR. Energy estimation in the critically ill: literature review. *Univers J Clin Med*. 2013;1(3):39-43.
66. Kreymann KG, Berger MM, Deutz NEP, Hiesmayr M, Jolliet P, Kazandjiev G, et al.; DGEM (German Society for Nutritional Medicine), Ebner C, Hartl W, Heymann C, Spies C; ESPEN (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition). ESPEN Guidelines on enteral nutrition: intensive care. *Clin Nutr*. 2006;25(2):210-23.
67. Singer P, Berger MM, van der Berghe G, Biolo G, Calder P, Forbes, et al. ESPEN Guidelines on parenteral nutrition: intensive care. *Clin Nutr*. 2009;28(4):387-400.

Local de realização do trabalho: Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde, Brasília, DF, Brasil.

Conflito de interesse: As autoras declaram não haver.