

# AVALIAÇÃO DO BALANÇO AZOTADO NO DOENTE QUEIMADO

Andreia BEÇA, Paula EGIPTO, Davide CARVALHO, Flora CORREIA, Bruno OLIVEIRA, Acácio RODRIGUES, José AMARANTE, J. Luís MEDINA

## RESUMO

**Introdução:** A lesão por queimadura representa provavelmente o maior estímulo para o catabolismo proteico muscular. Este estado é caracterizado por um catabolismo acelerado de massa magra ou massa esquelética que resulta clinicamente num balanço negativo de azoto e gasto muscular. A determinação de um valor adequado para a ingestão proteica é fundamental, uma vez que está relacionada positivamente com o balanço azotado (BA) e vários autores defendem que a obtenção de um BA positivo é o principal parâmetro nutricional associado com uma melhoria do doente.

**Objectivos:** Avaliação do grau de catabolismo proteico através do cálculo do Balanço Azotado; Definir o tipo de suporte nutricional (ingestão proteica) a implementar no doente com superfície corporal queimada (SCQ)  $\geq 10\%$ .

**Métodos:** Avaliamos prospectivamente todos os doentes internados na Unidade de Queimados tendo o BA sido estimado através de três fórmulas. Cada grama de azoto calculado pelo BA foi posteriormente convertido em gramas de proteína (g Prot), subtraído ou somado à proteína ingerida (ou administrada por via entérica ou parentérica) e as quais foram divididas por quilograma de peso de referência (kg Pref), para obter uma estimativa das necessidades proteicas diárias.

**Resultados:** A amostra foi constituída por 10 indivíduos, seis do sexo feminino, com uma média de idade de 58(23) anos, uma % SCQ média de 21,4(8,4)%, variando de um mínimo de 10,0% a um máximo de 35,0%. O número médio de dias de internamento na unidade foi de 64,8(36,5) dias. Observamos diferenças significativas entre os três métodos utilizados no cálculo do BA ( $p = 0,004$ ), embora em média o BA seja positivo. Quando foi usada a fórmula A, verificamos que o valor de BA médio era superior. No que diz respeito à tentativa de estimar as necessidades de g Prot/kg Pref/dia a generalidade dos valores não ultrapassam, em média, os 2,6 g Prot/kg Pref/dia, não tendo sido encontradas diferenças significativas entre os com uma % SCQ = 10-20% e os com %SCQ > 20%.

**Conclusão:** Apesar de se poder fazer uma estimativa do catabolismo proteico através do cálculo do BA e de se poder observar que a generalidade dos valores se encontra acima de zero, são visíveis as flutuações inter-individuais ao longo do tempo. Tendo como base a única referência que preconiza um valor de 1,5-2 g Prot/kg Pref/dia, podemos concluir que este se encontra subestimado quando comparado com o valor médio obtido de 2,6 g Prot/kg Pref/dia.

A.B., P.E., D.C., F.C., B.O., A.R., J.A., J.L.M.: Serviços de Endocrinologia e Cirurgia Plástica Reconstructiva, Estética e Cirurgia Maxilo Facial; Unidade de Queimados. Hospital de S. João/Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto. Porto

© 2010 CELOM

## SUMMARY

### NITROGEN BALANCE ASSESSMENT IN BURN PATIENTS

**Introduction:** The burn injury probably represents the largest stimulus for muscle protein catabolism. This state is characterized by an accelerated catabolism of the lean or skeletal mass that results in a clinical negative balance of nitrogen and muscle wasting. The determination of an appropriate value for protein intake is essential, since it is positively related to the nitrogen balance (NB) and accordingly several authors argue that a positive NB is the key parameter associated with nutritional improvement of a burn patient.

**Objectives:** Evaluation of the degree of protein catabolism by assessment of the Nitrogen Balance; Defining of nutritional support (protein needs) to implement in patients with burned surface area (BSA)  $\geq 10\%$ .

**Methods:** We prospectively evaluated the clinical files and scrutinized the clinical variables of interest. The NB was estimated according to three formulae. Each gram of nitrogen calculated by the NB was then converted into grams of protein, subtracted or added to protein intake (or administered enteric or parenterally) and divided by kg of reference Weight (kg Rweight), in an attempt to estimate the daily protein needs.

**Results:** The cohort consisted of 10 patients, 6 females, with average age of 58(23) years old, a mean of BSA of 21.4(8.4)%, ranging from a minimum of 10.0% and maximum of 35.0%. On average, patients were 58 (23) years old. The average number of days of hospitalization in the burn unit was 64.8(36.5) days. We observed significant differences between the 3 methods used for calculating the NB ( $p = 0.004$ ), on average the NB was positive. When the formula A was used the average value of NB was higher. Regarding the attempt to estimate the needs of g prot/kg Rweight/day most of the values did not exceed, on average, 2.6 g Prot/kg Rweight/day and no significant differences between patients with a BSA% of 10-20% and with BSA%  $> 20\%$  were found.

**Conclusion:** Despite being able to estimate the protein catabolism through these formulas and verifying that most values were above zero, wide individual fluctuations were visible over time. Based on the sample reference that recommends a value of 1.5-2 g Prot/kg Rweight/day, we can conclude it to be underestimated, when comparing with the mean value of 2.6 g Prot/kg Rweight/day we established.

## INTRODUÇÃO

A lesão por queimadura constitui, entre outras lesões traumáticas, uma das principais causas de morte e incapacidade em pessoas entre os 1-44 anos de idade e a terceira causa de morte em todas as faixas etárias, após a doença cardiovascular e o cancro<sup>1</sup>.

Embora esquecidos dos grandes temas de debate público e dos projectos de saúde em geral, as queimaduras representam em Portugal uma patologia importante tanto na incidência como na morbidade e mortalidade associadas<sup>2</sup>.

O conhecimento das alterações metabólicas induzidas pela queimadura, a melhoria das condições de atendimento imediato e a abordagem multidisciplinar contribuem para que os grandes queimados tenham, actualmente, uma maior sobrevida e melhor qualidade de vida<sup>3</sup>.

Face a um estímulo stressante, o organismo responde de forma previsível e com intensidade variável: é a reposta endócrino-metabólica ao trauma. A resposta hipermetabólica que ocorre após uma queimadura é maior que a observada durante um quadro de sepsis grave ou qualquer outra forma de trauma<sup>4</sup>. Este estado é caracterizado por um catabolismo acelerado de massa não gorda ou massa esquelética que resulta clinicamente num balanço negativo de azoto e gasto muscular<sup>1</sup>, sendo inevitável a perda

de peso, mesmo que um suporte nutricional agressivo seja instituído logo após o trauma<sup>5</sup>.

O Balanço Azotado (BA) consiste na medida da ingestão de azoto, presente nas proteínas, menos o azoto excretado ou perdido pelo organismo durante um determinado tempo, geralmente um período de 24 horas. Assim, o BA resulta da diferença entre o azoto ingerido ou administrado e o azoto excretado (urina, fezes e outras perdas)<sup>6</sup>.

Vários são os factores que intervêm na resposta metabólica, nomeadamente, peso, estatura, percentagem de superfície corporal queimada, o estado nutricional e condição física prévia do doente, bem como traumatismos associados<sup>1</sup>.

### Consequências Metabólicas no Doente Queimado

A queimadura representa provavelmente o maior estímulo para o catabolismo muscular proteico<sup>7</sup>. A instalação de desnutrição proteico-energética em doentes queimados é evidenciada por grandes perdas de peso corporal e BA negativo, consequências comuns da resposta metabólica à queimadura<sup>8,9</sup>.

As perdas aumentadas de azoto estão associadas a um maior risco de morbi-mortalidade na fase aguda, e podem atingir valores acima de 40 g/dia em doentes queimados graves alimentados<sup>8</sup>, ou seja, 10 vezes superior à excretada por pessoas saudáveis em jejum proteico (4,1 g/dia)<sup>10</sup>.

Estas grandes perdas de azoto corporal ocorrem principalmente pela exsudação de proteínas pela pele queimada, mas também porque nesta situação de stresse catabólico, as proteínas corporais podem ser o substrato metabólico utilizado para a produção de 15 a 20% da energia total requerida pelo organismo<sup>11</sup>. Para preservar a integridade corporal os doentes queimados necessitam de grandes quantidades de energia e de proteínas<sup>8</sup>. Os efeitos individuais da glicose e dos aminoácidos (AA) sobre o equilíbrio azotado manifestam-se, pelo menos, por dois mecanismos diferentes. A administração de proteínas acelera a síntese de proteína muscular e visceral, sem afectar a velocidade de hidrólise de proteínas. A administração de glicose diminui a mobilização da proteína corporal total e diminui o conjunto de AA séricos, mas exerce pouco efeito na síntese proteica. Ambos os mecanismos melhoram o balanço azotado e ambos, glicose e proteínas, devem ser administrados em quantidades suficientes para atender às necessidades metabólicas dos doentes queimados<sup>8,12</sup>.

Edens et al<sup>13</sup> defendem que o efeito da ingestão proteica e energética no balanço de azoto é complexo, e que ambos não são independentes, referindo que, em situações em que a ingestão é baixa, ambos podem limitar a obtenção de um BA positivo. No entanto, apresenta grandes probabilidades de se tornar positivo, quando de uma ingestão proteica superior a 2 g/kg/dia.

Esta classe de nutrientes é crucial para a manutenção de um bom estado nutricional mas, no entanto, não existe ainda consenso em relação à quantidade a administrar. Diferentes autores preconizam que a ingestão proteica deve ser de 1,5 a 3g/kg/dia<sup>14</sup> ou de 1,5-2 g/kg de peso de referência (Pref), com uma relação de 100 kcal não proteicas para um g de azoto<sup>1</sup>, dependendo da área corporal queimada. Outras recomendações referem a percentagem de 20% a 25% do total energético<sup>14</sup>.

A determinação de um valor adequado para a ingestão proteica é fundamental, uma vez que está positivamente relacionada com o balanço de azoto e vários autores defendem que a obtenção de um balanço azotado positivo é o principal parâmetro nutricional associado com uma melhoria do doente<sup>13</sup>.

Um BA negativo traduz catabolismo proteico e/ou reflecte uma ingestão proteica insuficiente<sup>13,15</sup>.

O objectivo da terapia nutricional é atingir um BA positivo num intervalo de 2 a 4 g/dia. Para a sua determinação é necessária a colheita da urina de 24h, para doseamento da ureia e um conhecimento preciso do aporte proteico administrado ao doente nas mesmas 24h<sup>15</sup>.

Pelo facto de este balanço reflectir a adequação da ingestão proteica e energética, é de todo o interesse de-

terminar por rotina o BA, constituindo uma ferramenta importante para evitar ou minimizar o estado catabólico<sup>15</sup>.

## POPULAÇÃO E MÉTODOS

Realizamos um estudo prospectivo, observacional, tendo sido seleccionados todos os doentes admitidos na Unidade de Queimados (cinco camas) integrada no Serviço de Cirurgia Plástica Reconstructiva e Maxilo-Facial do Hospital de São João (HSJ) ao longo de seis meses (Dezembro 2007-Maio 2008).

A amostra deste estudo consistiu em doentes com uma percentagem de superfície corporal queimada igual ou superior a 10%. Foram critérios de exclusão: idade  $\leq$  a 18 anos, falência hepática ou renal aguda durante a primeira semana pós-lesão, doentes admitidos com um tempo pós-lesão superior a cinco dias, doentes com um número de doseamentos de ureia urinária inferior a dois.

Foram consultados os processos clínicos (diário clínico e registo do diário clínico de enfermagem) e registadas as variáveis de interesse para o estudo: bio-demográficas (sexo, idade); antropométricas (estatura, peso habitual ou primeiro peso); data de admissão; % SCQ; caracterização da lesão (agente causal, lugar, local do acidente, circunstância); patologia associada; dados analíticos (ureia sérica e ureia urinária); terapêutica nutricional instituída e balanço hídrico das 24h correspondentes à recolha de urina das 24h, assim como informações relativas à tolerância alimentar individual do doente e trânsito intestinal descritas no diário de enfermagem. Foram ainda analisados a evolução do estado clínico e terapêutica medicamentosa.

Para a medição da estatura, e pela limitada capacidade de colaboração da maioria dos doentes, estipulou-se utilizar a estatura presente no Bilhete de Identidade. Este dado foi reportado por familiar próximo, por contacto telefónico.

O cálculo do Pref teve por base a média aritmética das fórmulas de *Butheau* e da *Metropolitan Life Insurance Company*<sup>16</sup>.

Todos os doentes foram reavaliados semanalmente relativamente à terapêutica nutricional instituída e balanço hídrico das 24h correspondentes à recolha de urina das 24h, assim como à sua tolerância alimentar individual e trânsito intestinal. A ureia urinária foi avaliada semanalmente na urina de 24 horas. O azoto uréico urinário (AUU) foi estimado a partir do valor de ureia urinária de 24h, tendo como base química a noção de que o Peso Molecular (PM) da ureia é 60 daltons, sendo 46,7% (28 daltons) composto por N (azoto). A partir da excreção de ureia urinária foi calculado o N excretado.

O N ingerido foi calculado pela quantidade de proteína

ingerida (ou administrada por via entérica ou parentérica), dividida por 6,25, tendo-se procedido ao cálculo do Balanço Azotado (BA) através de três fórmulas:

Quadro 1 – Fórmulas utilizadas no cálculo do Balanço Azotado

A <sup>17</sup>	<b>BA (g/24h) = Azoto adm - [ AUU + 4 (AUSf – AUSi/100 * Peso * F)]</b>
B <sup>18</sup>	<b>BA (g/24h) = PI/6,25 – (UU + perdas SCQ + 2)</b>
C <sup>19</sup>	<b>BA = Ninf – Nexc</b> Ninf = g proteína (VO/NE/NP) * 16/100 = g proteína (VO/NE/NP)/6,25 Nexc = Ureia Urinária * 0,47 * 1,4 + 4 (evacuação normal) + 3 (obstipação) + 5 (diarreia) + 8 (fístula)

BA: Balanço Azotado; Azoto adm = Azoto administrado (g/24h); AUS = Azoto na Ureia Sanguínea (mg/dl); f = fim; início; AUU = Azoto na Ureia Urinária (g/24h); F = constante da água corporal (Homem = 0,6; Mulher = 0,55); PI = Proteína Ingerida (g); UU = Ureia Urinária de 24h (UU = ureia urinária g/L \* volume urinário de 24h (L) \* 0,4665); 0,4665 = fracção de azoto ureico; Perdas pela SCQ (Superfície Corporal Queimada) = 20% da ureia urinária; 2 = valor estimado em gramas para perdas de azoto nas fezes, pele e urina. Ninf = quantidade de azoto fornecido na proteína ingerida ou infundida no doente; Nexc = azoto excretado na urina, nas fezes, no suor e nas perdas de líquido digestivo (SNG, fístula)

Cada grama de azoto calculado pelo BA foi posteriormente convertida em g de proteína (multiplicando por 6,25), subtraído ou somado à proteína ingerida (ou administrada por via entérica ou parentérica) consoante o BA positivo ou negativo e divididas por kg de Pref.

**Métodos Estatísticos**

O tratamento estatístico deste estudo foi realizado no programa SPSS for Windows versão 15.0 (*Statistical Package for the Social Sciences, SPSS INC., Chicago*). A análise estatística descritiva consistiu no cálculo da média e desvio padrão [m (dp)] para variáveis cardinais e no cálculo de frequências para variáveis ordinais e nominais.

Usou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade da distribuição das variáveis cardinais. Neste trabalho todas as variáveis cardinais mostraram uma distribuição não significativamente diferente da distribuição normal. O grau de associação entre pares de variáveis foi quantificado através do coeficiente de correlação de Pearson (R) para variáveis paramétricas<sup>20</sup>.

Usou-se um modelo linear generalizado (GLM) para avaliar se existiam diferenças entre as 3 fórmulas relativamente às médias dos valores do BA e das necessidades de g

de proteína por kg de Pref/dia. Foi rejeitada a hipótese nula sempre que o nível de significância crítico para a sua rejeição tinha um valor inferior a 0,05.

**RESULTADOS**

Da população que deu entrada na unidade durante este período (n = 29), foram seleccionados todos os doentes com uma % SCQ ≥ 10 (n = 14).

É de realçar que quatro doentes foram excluídos do estudo, porque um desenvolveu Insuficiência Renal Aguda durante a primeira semana pós lesão e três permaneceram na unidade por um tempo de internamento inferior ao necessário para obtenção no mínimo de dois doseamentos de ureia urinária.

A população de estudo ficou constituída por 10 doentes com idade compreendida entre os 19 e os 90 anos, com uma média de idade de 58(23) anos. Do total, seis do sexo feminino e quatro do sexo masculino não existiam diferenças significativas entre eles relativamente à idade (p = 0,038).

A SCQ média era de 21,4(8,4)% (com um mínimo de 10,0 e máximo de 35,0%). O número médio de dias de internamento na unidade foi de 64,8(36,5) dias, com um mínimo de 20 dias e um máximo de 130 dias.

Observaram-se diferenças significativas entre os três métodos utilizados no cálculo do BA (p = 0,004), tendo o cálculo pela fórmula A, um valor de BA médio superior (Figuras 2, 3 e 4). A fórmula A apresenta uma correlação

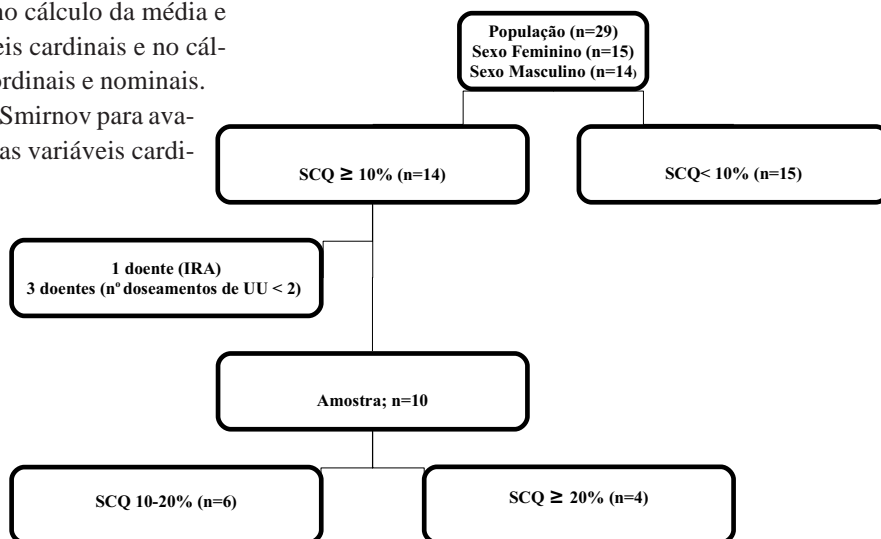


Fig. 1– Organograma com a distribuição da população inicial em função da % SCQ e critérios de exclusão, até à amostra final

fraca ( $R = 0,337, p = 0,375$ ), ao contrário das fórmulas B ( $R = 0,737, p = 0,015$ ) e C ( $R = 0,765, p = 0,01$ ) que apresentam correlações mais fortes entre si. Apesar deste facto, como se pode observar, em média o BA é positivo.

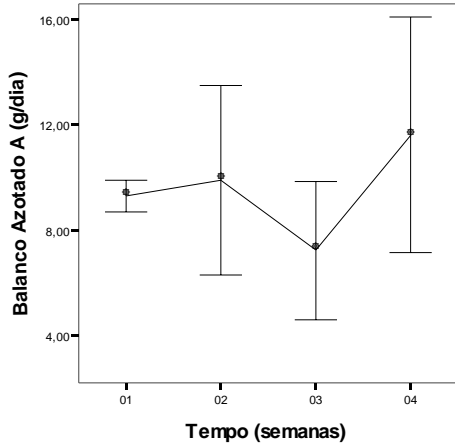


Fig. 2 – Evolução do BA calculado pela fórmula A (média ± desvio-padrão)

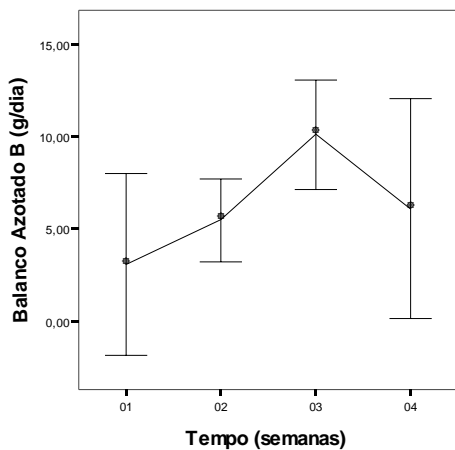


Fig. 3 – Evolução do BA calculado pela fórmula B (média ± desvio-padrão)

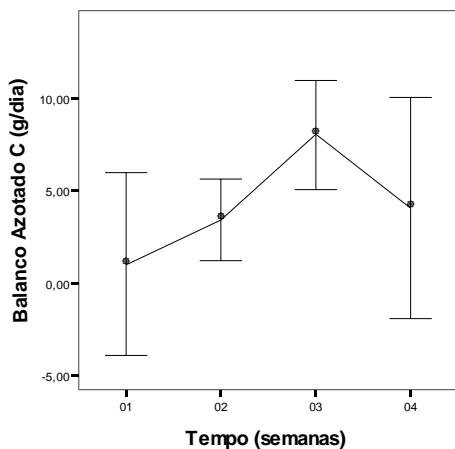


Fig. 4 – Evolução do BA calculado pela fórmula C (média ± desvio-padrão)

Do ponto de vista individual pode observar-se que apesar das flutuações existentes inerentes a cada doente, a generalidade dos valores se encontra acima de zero (Figuras 5,6,7).

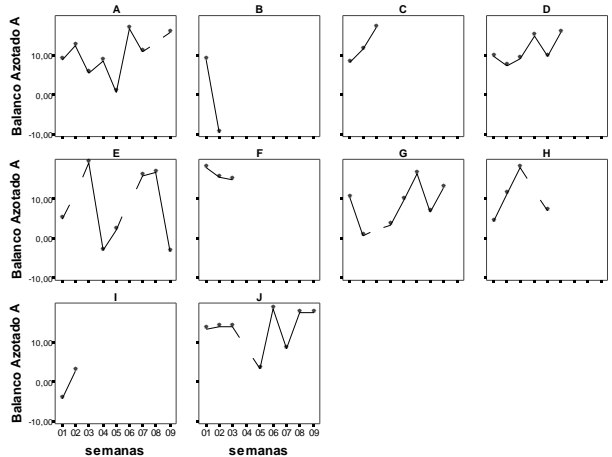


Fig. 5 – Evolução individual do BA calculado pela fórmula A

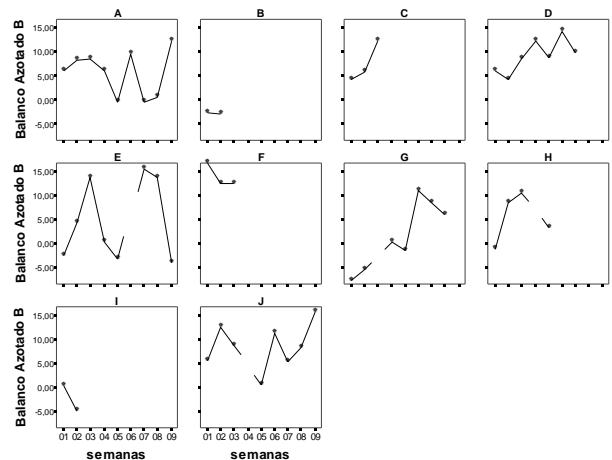


Fig. 6 – Evolução individual do BA calculado pela fórmula B

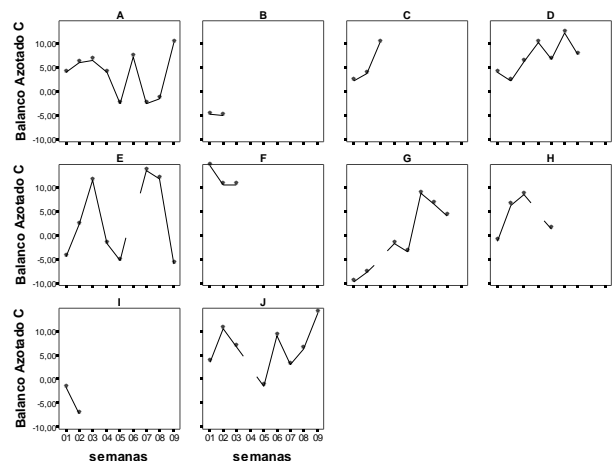


Fig. 7 – Evolução individual do BA calculado pela fórmula C

No que diz respeito à tentativa de estimar as necessidades de proteína em g/kg de Pref/dia (g prot/kg Pref/dia) as diferenças continuam a ser significativas ( $p = 0,002$ ) entre as diferentes metodologias, dependentes da fórmula de BA utilizada. No entanto, como se pode observar pela análise das figuras seguintes a generalidade dos valores não ultrapassam, em média, os 2,6 g Prot/kg Pref/dia (Figuras 8, 9 e 10).

Não foram encontradas diferenças significativas no que diz respeito à estimativa média das g Prot/kg Pref/dia entre os doentes com uma % SCQ compreendida entre 10% e 20% ( $n = 6$ ) e os doentes com %SCQ superior a 20% ( $n=4$ ).

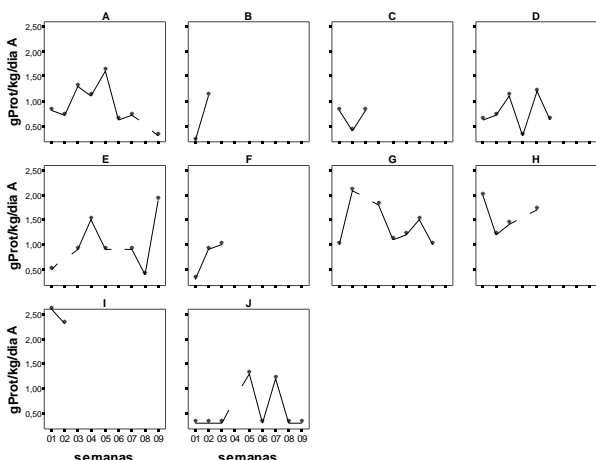


Fig. 8 – Estimativa das g Prot/kg Pref/dia individuais tendo como base a fórmula A

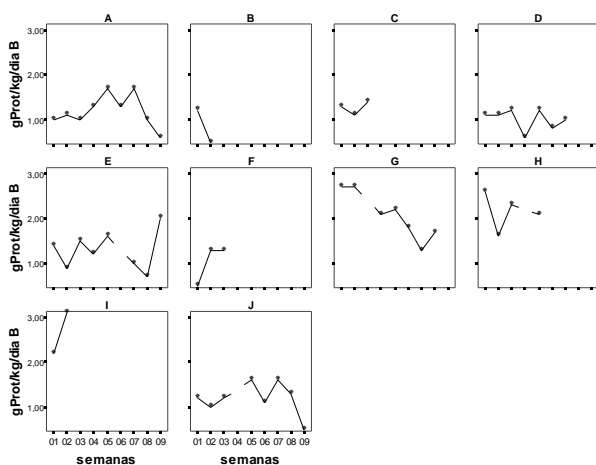


Fig. 9 – Estimativa das g Prot/kg Pref/dia individuais tendo como base a fórmula B

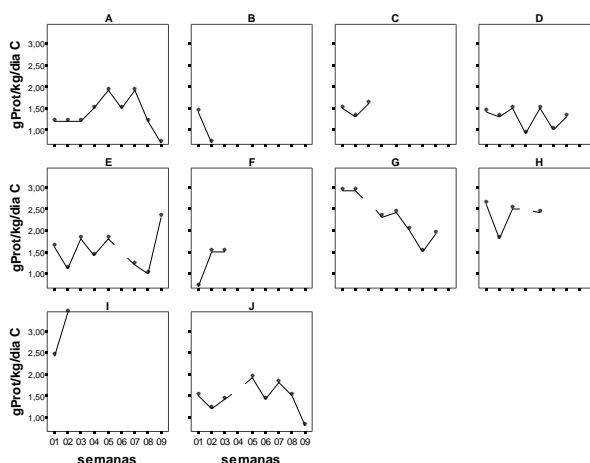


Fig. 10 – Estimativa das g Prot/kg Pref/dia individuais tendo como base a fórmula C

## DISCUSSÃO

O nosso estudo incidiu sobre doentes com  $SCQ \geq 10\%$  – Queimadura moderada a grave (2º e 3º grau) – e que apresentam indicação para admissão hospitalar em unidade de queimados, indo de encontro aos critérios estabelecidos pela American Burn Association (ABA).

No que diz respeito ao cálculo do BA pelos diferentes métodos, a fraca correlação observada entre a fórmula A e as fórmulas B e C pode ser explicada pelo facto daquela incluir o peso, medição esta obtida por uma estimativa (Pref) e que é uma outra fonte de erro. Outra das razões para a discrepância observada entre estas pode ser explicada pelo facto da fórmula A não incluir nenhum valor estimado para as perdas de azoto pela SCQ, fezes ou pele.

Não existe um método de referência para o cálculo do BA. No entanto, há autores que referem que as perdas de azoto pelas queimaduras, fezes e outros locais devem ser levadas em conta, para um cálculo mais rigoroso do balanço azotado<sup>21</sup>. A omissão destas perdas pode resultar num BA falsamente positivo<sup>6</sup>. Tais razões podem ajudar a explicar os valores de BA médios aumentados na estimativa pela fórmula A, comparativamente às fórmulas B e C.

Outra questão que se impõe é que muitos laboratórios não analisam na totalidade o azoto total, mas apenas a ureia urinária<sup>6</sup>. No entanto, outros autores defendem que apesar dessa subestimação se verificar, é demasiado baixa para justificar a alteração do regime de suporte nutricional e é portanto considerada clinicamente insignificante. A acessibilidade, o baixo custo e a precisão satisfatória, fazem desta uma aproximação mais prática no cálculo nutricional e tratamento de queimados<sup>22</sup>.

Por outro lado, a ureiogenese após queimadura é inconsistente. A estimativa das perdas de azoto a partir do valor de ureia urinária (UU), multiplicada pela variável 1,25 em estudos de BA, mostrou subestimar as perdas totais<sup>21</sup>. Ao contrário do que acontece em indivíduos normais esta estimativa não representa 80% mas sim 65% da medição directa das perdas totais de azoto<sup>22</sup>, sugerindo-se esta medição directa<sup>21,22</sup> para um melhor cálculo das necessidades proteicas e eficácia das modalidades de tratamento<sup>21</sup>. Por este motivo a conversão desta em azoto ureico urinário foi feita segundo uma regra de três simples considerando o peso molecular da ureia e o peso atómico do azoto nesta molécula.

Devido ao facto de apenas seis dos doentes se incluírem na análise da evolução do BA pelas diferentes fórmulas ao longo de quatro semanas (facto este dependente do tempo de internamento e conseqüente número de doses de ureia urinária), procedeu-se à análise individual para uma melhor avaliação do grau de catabolismo proteico através do cálculo do Balanço Azotado.

Apesar de se poder fazer uma estimativa do catabolismo proteico através deste cálculo e de se poder observar, pela análise das diversas figuras, que a generalidade dos valores se encontra acima de zero, são visíveis flutuações inter-individuais ao longo do tempo.

A lesão por queimadura é a situação clínica mais frequentemente, associada intimamente a um quadro hiper-metabólico, de catabolismo extremo, de todas as condições encontradas na prática clínica<sup>22</sup> e cuja gravidade pode variar em função de uma série de factores, não só os decorrentes da lesão inicial (como idade, extensão e localização corporal da queimadura, condição prévia e traumatismos associados entre outros), mas também pelos que vão surgindo ao longo do internamento, à medida que o estado clínico do doente se altera<sup>5,23</sup>.

Consequentemente ocorrerão também flutuações inter-individuais ao longo do tempo no que concerne à estimativa das g Prot/kg Pref/dia pelas diferentes fórmulas, o que era de esperar uma vez que este cálculo teve como base o valor estimado do BA.

Tendo como base a única referência que preconiza a administração de um valor de 1,5-2 g de proteína por kg de Pref<sup>1</sup>, podemos concluir que este se encontra subestimado quando comparado com o valor médio máximo obtido de 2,6g Prot/kg Pref/dia na nossa população de estudo.

Apesar de não terem sido encontradas diferenças significativas entre os doentes com uma % SCQ compreendida entre 10% e 20% e os doentes com %SCQ superior a 20% no que diz respeito a esta estimativa, este tipo de avaliação inter-individual é de extrema importância, já que

as proteínas são necessárias para a estimulação de actividades anti-microbianas e imunológicas, fornecem um substrato para funções de síntese, incluindo a cicatrização das feridas<sup>24</sup>. Um fornecimento adequado de proteínas minimiza o catabolismo e pode permitir preservar a massa muscular tanto quanto possível<sup>25</sup>.

Por outro lado diversos estudos sugerem que a sobrecarga em proteínas ou mistura de amino-ácidos podem causar lesão glomerular e acelerar a progressão de doenças renais crónicas pré-existent<sup>26</sup>. Desta forma, e em virtude da complexa fisiopatologia deste tipo de lesão é colocado ao nutricionista um verdadeiro desafio clínico e científico.

## CONCLUSÃO

Procuramos descrever a pertinência de se fazer uma avaliação inter-individual do BA neste tipo de doentes queimados.

Apesar do estudo do BA ser ainda mais complicado em doentes queimados pela dificuldade em obter medições exactas, a incapacidade para quantificar as perdas de azoto através do exsudado das feridas, excisão da queimadura, perdas de sangue durante cirurgias e falta de um estado metabólico constante<sup>27,28</sup>, esta determinação é um dos métodos mais comuns utilizados na prática clínica para avaliar a extensão do catabolismo e eficácia de um suporte nutricional especializado<sup>28</sup>.

Sabe-se que o catabolismo como resposta ao trauma térmico pode ser apenas modulado e não completamente revertido<sup>29</sup>. Após a queimadura, as respostas metabólica e catabólica são prolongadas no tempo e variáveis na gravidade, durando semanas a meses, ao contrário do observado noutras lesões traumáticas<sup>29</sup>. A intervenção nutricional na lesão por queimadura requer uma abordagem multifacetada de forma a providenciar um suporte metabólico durante um estado catabólico aumentado, tendo em conta as necessidades médicas do doente<sup>5,30</sup>.

Quanto à adequação proteica determinada utilizando os métodos de BA, podemos inferir que apesar dos indiscutíveis benefícios de uma boa adequação proteica, muito ainda há a fazer para uma correcta quantificação das necessidades em doentes queimados. A sua determinação é um desafio, dado o descontrole metabólico que acompanha a inflamação inerente ao processo.

A nutrição em doentes internados neste tipo de unidade é uma área à qual muitas vezes não foi dada a importância devida. Recentemente, no entanto, vários estudos vieram demonstrar que o estado nutricional condiciona o prognóstico destes doentes, mas ainda não foi possível chegar a recomendações consensuais.

Torna-se por isso indispensável realizar mais estudos, com maior número de doentes e com metodologias mais precisas, nomeadamente com o recurso a calorimetria indirecta, avaliação de parâmetros endócrinos, metabólicos e nutricionais entre outros.

**Conflito de interesses:**

Os autores declaram não ter nenhum conflito de interesses relativamente ao presente artigo.

**Fontes de financiamento:**

Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.

**BIBLIOGRAFIA**

1. MAHAN LK, ESCOTT-STUMP S, KRAUSE MV: Medical Nutrition Therapy for Metabolic Stress: Sepsis, trauma, Burns and Surgery. In: Krause's food, nutrition, & diet therapy. 11<sup>th</sup> ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2003. p. 1058-72.
2. DA ROCHA CRUZEIRO CD: Cópia da carta enviada à Ministra da Saúde em 30 de Julho de 1998. Disponível em: <http://www.aaq.pt/jornal/09/Jornal-3.htm>
3. PEÇANHA AC, DA SILVA FILHO AF, DE CARVALHO EB: Manual de Suporte Nutricional. In: Bibliomed, editor. Queimado. 1 ed. Disponível em: [www.bibliomed.com.br](http://www.bibliomed.com.br)
4. WILMORE DW, AULICK LH: Metabolic changes in burned patients. Surg Clin North Am. 1978;58(6):1173-87
5. SIM KM: Management of severe burns injuries – A metabolic perspective. Curr Anaesth Crit Care. 2002; 13(2):76-82
6. MANCUSI-UNGARO JR HR, VAN WAY CW, MCCOOL C, IRETON-JONES C: Caloric and nitrogen balances as predictors of nutritional outcome in patients with burns. J Burn Care Rehabil 1992;13(6):695-702
7. TREDGET EE, YONG MING Y: The metabolic effects of thermal injury. World J Surg. 1992;16(1):68-79
8. GOODWIN C: Parenteral nutrition in thermal injuries. In: Rombeau J, editor. Clinical nutrition: Parenteral Nutrition. Philadelphia: WB Saunders Company; 1993. p. 556-84.
9. GOTTSCHLICH M, ALEXANDER J, BOWER R: Enteral Nutrition in patients with burns or trauma. In: Rombeau J, Caldwell M, editores. Clinical nutrition: Enteral and tube feeding. Philadelphia WB Saunders Company; 1990. p. 306-24.
10. CRIM MC, MUNRO HH: Proteins and amino acids. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, editores. Modern nutrition in health and disease. Philadelphia: Lea and Febiger; 1994. p. 3-35.
11. DE SOUSA DA, GREENE LJ: Correlação entre as alterações fisiopatológicas de pacientes queimados e o suporte nutricional. Revista Virtual de Medicina; 1998;1(2)
12. WOLFE RR: Relation of metabolic studies to clinical nutrition – The example of burn injury. Am J Clin Nutr 1996; 64(5):800-08
13. SCHEINKESTEL CD, KAR L, MARSHALL K, BAILEY M, DAVIES A, NYULASI I et al: Prospective randomized trial to assess caloric and protein needs of critically ill, anuric, ventilated patients requiring continuous renal replacement therapy. Nutrition 2003;19(11-12):909-16
14. RODRIGUEZ DJ: Nutrition in patients with severe burns: State of the art. J Burn Care Rehabil 1996; 17(1):62-70
15. 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
16. Metropolitan height and weight tables [Statistical bulletin]. Metropolitan Life Foundation 1983;64(1):3-9
17. LONG CL, SCHAFFEL N, GEIGER JW, SCHILLER WR, BLAKEMORE WS: Metabolic response to injury and illness: estimation of energy and protein needs from indirect calorimetry and nitrogen balance. J Parenter Enteral Nutr 1979; 3(6):452-56
18. DINGELDEIN GP, JR., HUGGINS BM: Nutritional support in thermal injury. In: Salisbury RE, Newman NM, Dilgendein GP, Jr., editores. Manual of Burn Therapeutics. Boston: Little Brown; 1983. p. 61-80.
19. BRITO S, DREYER E: Terapia Nutricional. Condutas do Nutricionista. 2003. Disponível em: [www.hc.unicamp.br/servicos/gan](http://www.hc.unicamp.br/servicos/gan)
20. FINNEY DJ: Statistics for Biologists. London: Chapman and Hall; 1980.
21. KONSTANTINIDES FN, RADMER WJ, BECKER WK, HERMAN VK, WARREN WE, SOLEM LD et al: Inaccuracy of nitrogen balance determinations in thermal injury with calculated total urinary nitrogen. J Burn Care Rehabil 1992;13(2 I):254-60
22. MILNER EA, CIOFFI WG, MASON JR AD, MCMANUS WF, PRUITT JR BA: Accuracy of urinary urea nitrogen for predicting total urinary nitrogen in thermally injured patients. J Parenter Enteral Nutr 1993;17(5):414-16
23. YANG ZC: Some aspects worth concern in the management of burn injury. Chinese Journal of Burns 2007;23(5):321-23
24. GARREL DR, DE JONGE L: Thermogenic response to feeding in severely burned patients: relation to resting metabolic rate. Burns 1993;19(6):467-72
25. ALLARD JP, PICHARD C, HOSHINO E, STECHISON S, FAREHOLM L, PETERS WJ et al: Validation of a new formula for calculating the energy requirements of burn patients. JPEN J Parenter Enteral Nutr 1990;14(2):115-8
26. WOODS LL: Mechanisms of renal hemodynamic regulation in response to protein feeding. Kidney Int 1993;44(4):659-75
27. PRELACK K, DWYER J, YU YM, SHERIDAN RL, TOMPKINS RG: Urinary urea nitrogen is imprecise as a predictor of protein balance in burned children. J Am Diet Assoc 1997; 97(5):489-95
28. DICKERSON RN, TIDWELL AC, MINARD G, CROCE MA, BROWN RO: Predicting total urinary nitrogen excretion from urinary urea nitrogen excretion in multiple-trauma patients receiving specialized nutritional support. Nutrition 2005; 21(3):332-8
29. ANDEL H, KAMOLZ LP, HORAUF K, ZIMPFER M: Nutrition and anabolic agents in burned patients. Burns 2003; 29(6):592-5
30. PRELACK K, DYLEWSKI M, SHERIDAN RL: Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery. Burns 2007;33(1):14-24