



AVALIAÇÃO DO BALANÇO AZOTADO NO DOENTE QUEIMADO

NITROGEN BALANCE ASSESSMENT IN BURN PATIENTS

Andreia Bebiana Teixeira de Beça

Orientada por: Prof. Doutor Davide Carvalho

Trabalho de Investigação

Hospital de São João, 2008

DEDICATÓRIA

“O mundo será dos curiosos, dos ligeiramente loucos e daqueles que têm uma paixão insaciada pela aprendizagem e pela temeridade”

Tom Peters, Tempos Loucos pedem Organizações Loucas, Bertrand 1994.

Estou em dívida para com muitas pessoas pela sua ajuda, apoio e paciência. E é por isso que quero dedicar este trabalho a todos aqueles que, sem reservas, partilharam comigo os seus conhecimentos.

Com todos gostaria de partilhar a satisfação de o ver concretizado, sendo que a eles devo, sem dúvida, muito do que cresci e aprendi ao longo da sua realização.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não representa apenas o resultado de extensas horas de estudo, reflexão e trabalho durante as diversas etapas que o constituem. É igualmente o culminar de um objectivo académico a que me propus e que não seria possível sem a ajuda de um número considerável de pessoas.

Estou especialmente agradecida à Sra. Professora Doutora Flora Correia pela sua vasta perspicácia, conhecimento e sugestões transmitidas durante a sua elaboração assim como o seu apoio na superação dos diversos obstáculos.

Ao Mestre Bruno Oliveira pelo seu sentido comum alheio às especificidades da área e à sua ajuda para além das suas obrigações profissionais.

Ao Sr. Professor Doutor Davide Carvalho pela sua hábil direcção e recomendações.

Aos meus pais, por incutirem o amor ao estudo e à realização profissional, entre outros valores que regem a minha vida. À minha família, em especial à minha irmã, pela sua tolerância, compreensão e carinho.

Por último, uma palavra especial para o Bolt, pela compreensão, pelo carinho, pela motivação e por estar *sempre* presente.

ÍNDICE

DEDICATÓRIA	i
AGRADECIMENTOS	ii
LISTA DE ABREVIATURAS	iv
LISTA DE ORGANOGRAMAS	iv
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	v
RESUMO	vi
INTRODUÇÃO	1
OBJECTIVOS	12
MATERIAL E MÉTODOS	12
RESULTADOS	16
DISCUSSÃO	27
NOTAS FINAIS	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ÍNDICE DE ANEXOS	39

LISTA DE ABREVIATURAS

AACR	Aminoácidos de cadeia ramificada
ABA	American Burn Association
AUU	Azoto Ureico Urinário
BA	Balanço Azotado
BH	Balanço Hídrico
g Prot/kg Pref/ dia	gramas de Proteína por quilograma de peso de referência por dia
HB	Harris and Benedict
HSJ	Hospital de São João
ISBI	Internacional Society for Burn Injuries
MB	Metabolismo Basal
NE	Necessidades Energéticas
PM	Peso Molecular
Pref	Peso teórico de referência
SCQ	Superfície Corporal Queimada
UU	Ureia Urinária
VE	Valor energético

LISTA DE ORGANOGRAMAS

Organograma 1: Distribuição da população inicial em função da % SCQ e critérios de exclusão, até à amostra final	18
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização da amostra relativamente à lesão por queimadura.....18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.: Evolução do BA calculado pela fórmula A (média $\pm$ desvio-padrão)	18
Figura 2: Evolução do BA calculado pela fórmula B (média $\pm$ desvio-padrão).....	19
Figura 3: Evolução do BA calculado pela fórmula C (média $\pm$ desvio-padrão).....	19
Figura 4: Evolução individual do BA calculado pela fórmula A.....	20
Figura 5: Evolução individual do BA calculado pela fórmula B.....	20
Figura 6: Evolução individual do BA calculado pela fórmula C.....	21
Figura 7: Estimativa das g Prot/ kg Pref/ dia individuais tendo como base a fórmula A.....	22
Figura 8: Estimativa das g Prot/ kg Pref/ dia individuais tendo como base a fórmula B.....	22
Figura 9: Estimativa das g Prot/ kg Pref/ dia individuais tendo como base a fórmula C.....	23
Figura 10: Comparação das NE médias calculadas com o VE médio prescrito...	24
Figura 11: Comparação da terapêutica nutricional prescrita com o aporte energético na primeira avaliação.....	24
Figura 12: Comparação da terapêutica nutricional prescrita média com o aporte energético médio.....	24

RESUMO

Introdução: A lesão por queimadura representa provavelmente o maior estímulo para o catabolismo muscular proteico. 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 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.

Pelo facto de este balanço reflectir a adequação da ingestão proteica e energética, é de todo o interesse determinar por rotina o balanço de azoto, constituindo uma ferramenta importante para evitar ou minimizar o estado catabólico.

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

Métodos: Foram consultados os processos clínicos e registadas as variáveis de interesse para o estudo: bio-demográficas; antropométricas; data de admissão; % SCQ; caracterização da lesão; patologias associadas; dados analíticos; 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.

O Balanço Azotado foi estimado através de três fórmulas. Cada grama de azoto calculado pelo BA foi posteriormente convertido em gramas de proteína, subtraído ou somado à proteína ingerida (ou administrada por via entérica ou parentérica) e divididas por kg de Pref, na tentativa de se chegar a uma estimativa das necessidades proteicas diárias.

Resultados: A amostra foi constituída por 10 indivíduos, 6 do sexo feminino e 4 do sexo masculino, com uma % SCQ mínima de 10,0% e máxima de 35,0% ($21,4\% \pm 8,4\%$). Em média, os doentes tinham 58 anos $\pm$ 23 anos. O número médio de dias de internamento na unidade foi de 64,8 dias $\pm$ 36,5 dias.

Existiram diferenças significativas entre os 3 métodos utilizados no cálculo do BA ($p=0,004$), sendo que quando usada a fórmula A, verificamos que o valor de BA médio se encontra aumentado, comparativamente ao das fórmulas B e C;

A fórmula A apresenta uma correlação fraca ($R=0,337$, $p=0,375$), ao contrário das fórmulas B ($R=0,737$, $p=0,015$) e C ($R=0,765$, $p=0,010$) que apresentam correlações mais fortes. Apesar deste facto, em média o BA é positivo.

No que diz respeito à tentativa de estimar as necessidades de gramas de proteína por Kg de peso de referência por dia (g Prot/ kg Pref/ dia) as diferenças continuam a ser significativas ($p=0,002$), dependentes da fórmula de BA utilizada. A generalidade dos valores não ultrapassam, em média, os 2,6 g Prot/ kg Pref/ dia, não tendo sido encontradas diferenças significativas entre os indivíduos com uma % SCQ compreendida entre 10% e 20% e os indivíduos com %SCQ superior a 20%.

Conclusão: A fraca correlação observada entre a fórmula A e as fórmulas B e C pode ser explicada pelo facto desta incluir o peso, medição esta que foi obtida por

uma estimativa (Pref) e não incluir nenhum valor estimado para as perdas de azoto pela SCQ, fezes ou pele.

Apesar de se poder fazer uma estimativa do catabolismo proteico através deste cálculo 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.

No que concerne à estimativa das g Prot/ kg Pref/ dia pelas diferentes fórmulas e tendo como base a única referência que preconiza um valor de 1,5-2 g de proteína por kg de peso de referência, podemos concluir que este se encontra subestimado quando comparado com o valor médio obtido de 2,6g Prot/ kg Pref/ dia.

Palavras-Chave: Lesão por queimadura, Catabolismo proteico, Balanço Azotado

SUMMARY

Introduction: The burn injury probably represents the biggest stimulus for the muscle protein catabolism. This state is characterized by an accelerated catabolism of the lean or skeletal mass that results in a clinically negative balance of nitrogen and the wasting muscle.

The determination of an appropriate value for protein intake is essential, since it is positively related to the balance of nitrogen and several authors argue that achieving a positive nitrogen balance is the key parameter associated with nutritional improvement of a patient.

Since this assessment reflect the adequacy of energy and protein intake, is of most interest routinely determine the balance of nitrogen, providing an important tool to avoid or minimize the catabolic state.

Objective: Evaluation of the degree of protein catabolism by calculating the Nitrogen Balance; Define the type of nutritional support (protein needs) to implement in patients with burned surface area (BSA) $\geq 10\%$.

Methods: The individual clinical files were scrutinized and recorded the clinical variables of interest to the study: bio-demographic, anthropometric; date of admission; %BSA; characterization of the injury; associated diseases; analytical data; analytical data; established nutritional therapy and water balance of 24 hours corresponding to the collection of urine for 24 hours, as well as information on the tolerance of the individual patient food and intestinal habits.

The Nitrogen Balance (NB) was estimated by 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 parenterically) and divided by kg of reference Weight, in an attempt to reach an estimate of daily protein needs.

Results: The sample consisted of 10 individuals, 6 females and 4 males, with a minimum of BSA% 10,0% and 35,0% of maximum ($21,4\% \pm 8,4\%$). On average, patients were $58 \text{ years} \pm 23 \text{ years}$ old. The average number of days of hospitalization in the unit was $64,8 \text{ days} \pm 36,5 \text{ days}$.

We observed significant differences between the 3 methods used in calculating the NB ($p=0,004$), where when used the formula A we found that the average value of NB is increased, compared with the formulas B and C;

The formula A presents a weak correlation ($R=0,337$, $p=0,375$), unlike the formulas B ($R=0,737$, $p=0,015$) and C ($R=0,765$, $p=0,010$) showing the strongest correlations. Despite this fact, on average the NB is positive.

Regarding the attempt to estimate the needs of grams of protein per kg of reference weight per day ($\text{g prot/ kg Rweight/ day}$) the differences are still significant ($p=0,002$), dependent on the formula used for NB.

Most of the values do not exceed, on average, $2,6 \text{ g Prot/ kg Rweight/ day}$ and was not found significant differences between individuals with a BSA% between 10% and 20% and individuals with higher BSA% to 20%.

Conclusion: The weak correlation observed between the formula A and the formulas B and C can be explained by the fact that this includes the weight, which number was obtained by one estimate (Rweight) and does not include any estimated value of the loss of nitrogen by BSA, faeces or skin.

Despite being able to estimate the protein catabolism through this calculation and we verified the most values were above zero, wide individual fluctuations were visible over time.

Regarding the estimate of g Prot/ kg Rweight/ day by the different formulas and based on the only reference that recommends a value of 1,5-2 grams of protein per kg weight of reference, we can conclude that this is underestimated when compared with the mean value of 2,6 g Prot/ kg Rweight/ day.

Keywords: Damage by burning, Protein catabolism, Nitrogen Balance

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 em todas as faixas etárias, após a doença cardiovascular e o cancro ⁽¹⁾.

Embora esquecidos dos grandes temas de debate público e dos projectos de saúde em geral, os queimados constituem em Portugal uma patologia importante tanto na incidência como na morbilidade e mortalidade que representam ⁽²⁾.

Tem-se revelado, no entanto, difícil obter números precisos sobre a sua incidência no nosso País. Em 1989, a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Sociedade Internacional de Queimaduras (Internacional Society for Burn Injuries – ISBI) realizaram um estudo epidemiológico tentando quantificar o número de queimaduras e identificar as suas causas. Nos países desenvolvidos, nomeadamente nos pertencentes à União Europeia, a incidência de queimaduras que necessitam de cuidados médicos será de cerca de 300 casos por cada 100.000 habitantes, o que transposto para Portugal dará um total aproximado de 30.000 casos de queimaduras por ano. No mesmo estudo aponta-se uma incidência de queimaduras com necessidade de hospitalização de cerca de 14 casos por 100.000 habitantes, o que, em Portugal corresponderá a 1.400 casos por ano ⁽²⁾.

Apesar de não estar disponível uma informação completa, sabe-se que cada uma das Unidades de Queimados portuguesas recebe em média 150 a 200 doentes por ano. Se se considerar que apenas 50% das queimaduras são tratadas em Unidades de Queimados, chega-se à conclusão de que em Portugal devem

ocorrer cerca de 1500 queimaduras por ano, número que coincide com os das previsões da OMS e da ISBI ⁽²⁾.

À medida que o País se desenvolve, modificam-se as causas de queimaduras. Embora os acidentes domésticos ainda representem a maior parte das causas de queimaduras, atingindo uma percentagem que varia entre os 65% e os 70%, conforme os autores, os acidentes de trabalho têm vindo a aumentar, representando já cerca de 20% de todas as queimaduras. A estas causas devem-se acrescentar os acidentes de viação, os acidentes escolares, as agressões e outras de menor expressão ⁽²⁾.

No que se refere à distribuição etária, são cada vez mais frequentes os acidentes nos grupos etários intermédios, com relevo para o grupo dos 25-44 anos, que corresponde a parte importante da população activa ⁽²⁾.

Em 2003 foi realizado um estudo por investigadores da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP), tendo como objectivo recolher dados sobre a incidência e causas das queimaduras no nosso país. Através dos registos da Direcção Geral da Saúde, estudaram 91 hospitais portugueses, durante o período compreendido entre 1993 e 1999. A investigação revelou que, por ano, chegam às urgências dos hospitais portugueses mais de dois mil casos de vítimas de queimaduras com gravidade. As principais vítimas são os homens, constituindo cerca de 49 % dos casos registados. Mas as mulheres apresentam uma taxa de mortalidade superior, com 4,2 contra 3,4 % dos homens. Cerca de 22,7 % das vítimas apresentam queimaduras múltiplas. Os membros inferiores e a zona da cabeça são também as áreas mais afectadas, com uma incidência de 21 e 20,1%, respectivamente. O tempo médio de internamento é de $15,5 \pm 21,0$ dias ⁽³⁾.

A taxa de mortalidade apresentada por Portugal, 3,7%, representa um número bastante elevado quando comparado com as taxas apresentadas por países desenvolvidos e subdesenvolvidos ⁽³⁾.

Classificação e terapêutica

A American Burn Association (ABA) classifica as queimaduras em ligeiras, moderadas ou graves, tendo em conta a sua profundidade e extensão.

Sistema de classificação da gravidade da lesão por queimadura segundo a ABA

Tipo de queimadura	Ligeira	Moderada	Grave
Critérios	<10% SCQ em adultos <5% SCQ em crianças ou idosos <2% de queimaduras de espessura total	10 a 20% SCQ em adultos 5 a 10% SCQ em crianças ou idosos Lesões de alta voltagem Suspeita de lesão por inalação Queimadura circunferencial Problemas médicos predisponentes à infecção (ex. Diabetes Mellitus, Doença Falsiforme)	>20% SCQ em adultos >10% SCQ em crianças ou idosos >5% de queimaduras de espessura total Lesões de alta voltagem Lesão por inalação conhecida Qualquer queimadura significativa da face, olhos, orelhas, aparelho genital, ou articulações Lesões associadas significativas (fractura ou outra lesão grave)
Local de Tratamento	Ambulatório	Admitido para o hospital	Encaminhar para unidade de queimados

SCQ: superfície corporal queimada; queimadura: parcial ou de espessura total; crianças ou idosos: < 10 ou > 50 anos; adultos: > 10 ou < 50 anos.

Adaptado de: American Burn Association, J Burn Care Rehabil 1990; 11: 98 and Hartford. CE. Total Burn Care. Philadelphia. WB ⁽⁴⁾

Quanto à profundidade da queimadura, a classificação tradicional em queimaduras de primeiro, segundo, terceiro ou quarto grau está a ser substituída por um sistema que reflita a necessidade de intervenção cirúrgica ⁽⁴⁾.

Denominações correntes denominam a profundidade da queimadura em superficial, espessura parcial-superficial, espessura parcial-profunda e espessura total ⁽⁵⁾. O termo quarto grau ainda é usado para descrever as mais graves queimaduras. As queimaduras superficiais envolvem apenas a camada epidérmica da pele. As queimaduras parciais envolvem a epiderme e porções superficiais ou profundas da derme. A grande dificuldade prática está na diferenciação entre a queimadura que envolve a espessura parcial dérmica profunda e espessura total, uma vez que durante a própria evolução, uma infecção ou uma grave instabilidade hemodinâmica podem provocar o aprofundamento e destruição através da derme. As queimaduras de quarto grau são lesões que se estendem através da pele em tecidos subjacentes, como o músculo ou fáscia ⁽⁴⁾.

O tratamento do doente queimado tem vindo a progredir, no intuito de uma diminuição da resposta hipermetabólica ⁽⁶⁾.

A prioridade centra-se na estabilização das vias respiratórias (airway), respiração (breathing) e circulação (circulation) (ABC's), no entanto, a profundidade e extensão da queimadura são determinantes na fluidoterapia de reanimação, devendo ser rigorosamente avaliadas. O colapso vascular após o choque por queimadura é um componente crítico da resposta fisiopatológica a queimaduras graves. A fluidoterapia de reanimação deve ser rápida e agressiva para reconstituir o volume intravascular e a manutenção da perfusão intra-órgão é

crucial devendo ser cuidadosamente monitorizada, a fim de evitar uma possível sobrehidratação e exacerbação de edema pulmonar ⁽⁷⁾.

O uso de antibióticos profiláticos a nível das lesões de queimaduras limita-se aos tópicos ⁽⁸⁾ com consequente diminuição da infecção, o desenvolvimento de coberturas de pele artificiais, a diminuição de perda de água por evaporação e a aplicação de uma adequada fluidoterapia na fase de ressuscitação ⁽⁹⁾, a atempada excisão e encerramento das lesões, uma atenção estrita à posição e terapia física agressiva ⁽¹⁰⁾, em muito têm contribuído para a diminuição da mortalidade, e reflectem-se no sucesso de tratamento de doentes queimados ⁽¹¹⁾.

Na ausência de uma reposição adequada, ocorrerá redução do débito cardíaco e do fluxo plasmático renal. A insuficiência renal, tanto oligúrica quanto de alto débito, tem sido registada, aumentando acentuadamente a taxa de mortalidade ⁽⁷⁾.

Uma correcta estimativa da extensão da queimadura é essencial para orientar a terapêutica. A extensão das queimaduras é expressa em percentagem do total da área da superfície corporal queimada (SCQ). Múltiplos métodos têm sido desenvolvidos para avaliar a SCQ, no entanto todos excluem queimaduras superficiais ⁽¹²⁾. A ABA sugere o uso clínico do esquema de Lund e Browder para avaliar a dimensão da área queimada ⁽¹³⁾. (ANEXO 1)

Alterações Metabólicas e Fisiológicas – Resposta ao stresse

O conhecimento das alterações metabólicas induzidas pela queimadura, a melhoria das condições de atendimento imediato e a abordagem multidisciplinar contribuem para que grandes queimados tenham, actualmente, uma sobrevida maior e de melhor qualidade ⁽¹⁴⁾.

Ao deparar-se com um estímulo stressante, o organismo responde de maneira previsível e de intensidade variável: é a resposta 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 ⁽¹⁵⁾. 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 ⁽¹⁾, sendo inevitável a perda de peso, mesmo que um suporte nutricional agressivo seja instituído logo após o trauma ⁽¹⁶⁾.

O Balanço Azotado (BA) é a 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) ⁽¹⁷⁾.

Vários são os factores que intervêm na resposta metabólica, entre eles a idade, sexo, peso, altura, percentagem de superfície corporal queimada, o estado nutricional e condição física prévia do doente, bem como traumatismos associados ^(18, 19).

A resposta metabólica do doente queimado pode dividir-se nas chamadas “**ebb phase**”, à qual se sucede mais tarde a chamada “**flow phase**”, de Cuthberston ⁽²⁰⁾. A “**ebb phase**”, instala-se imediatamente após a lesão por queimadura, dura em regra cerca de 24h ⁽²¹⁾ e constitui um período de instabilidade hemodinâmica e hipometabolismo ^(19, 21). Caracteriza-se pela diminuição do volume intravascular e do débito cardíaco, por baixa perfusão tecidual, hipotermia ^(1, 18, 21), destruição periférica de eritrócitos e baixa utilização periférica de glicose com utilização preferencial de lípidos ⁽¹⁸⁾; os níveis de insulina

baixam em resposta directa ao aumento de glucagon, e há aumento da produção hepática de glicose. Nesta fase o organismo funciona num registo energético baixo de forma a garantir a sobrevivência celular ⁽²¹⁾.

Após este período inicial, manifesta-se a “**flow phase**”, começa no segundo dia após agressão e prolonga-se por tempo variável, podendo subdividir-se em duas fases: a aguda e a adaptativa. A fase aguda é uma fase hipermetabólica e hipercatabólica, caracterizada pelo aumento de mediadores da resposta inflamatória. Há aumento da temperatura corporal, do gasto energético em repouso, do consumo de oxigénio e da produção de dióxido de carbono ⁽¹⁾. Do ponto de vista hemodinâmico, é um estado hiperdinâmico com aumento da frequência e débito cardíacos ^(1, 21). Esta fase é suportada energeticamente pela glicose conseguida através da “síntese de novo” a partir do catabolismo hepático das proteínas mobilizadas dos músculos esqueléticos (neoglicogénese) e em menor grau pelos lípidos mobilizados a partir dos depósitos de gordura. Há hiperglicemia, hiperinsulinemia (insulino-resistência). Há retenção de fluidos no terceiro espaço com formação de edemas ⁽²¹⁾.

A fase adaptativa caracteriza-se por um período de normoglicemia e anabolismo, ocorrendo uma redução da vasodilatação com reabsorção de líquidos do terceiro espaço e, entrada de água e de electrólitos nas células. Se houver um correcto aporte energético há equilíbrio do balanço azotado ⁽²¹⁾.

Consequências Metabólicas no Doente Queimado

A queimadura provavelmente representa o maior estímulo para o catabolismo muscular proteico ⁽²²⁾. A instalação de desnutrição proteico-energética em doentes queimados é evidenciada por grandes perdas de peso corporal e balanço azotado negativo, consequências comuns da resposta metabólica à queimadura ^(23, 24).

A gravidade das perdas de azoto está relacionada com o risco aumentado de morbidade e mortalidade na fase aguda, e pode atingir valores acima de 40gramas/ dia em doentes queimados graves alimentados ⁽²³⁾, ou seja, uma quantidade dez vezes maior que a excretada por pessoas saudáveis em jejum proteico (4,1 gramas/dia) ⁽²⁵⁾. 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 ⁽²⁶⁾. Para preservar a integridade corporal os doentes queimados necessitam de grandes quantidades de energia e de proteínas ⁽²³⁾. Os efeitos individuais da glicose e dos aminoácidos sobre o equilíbrio azotado ocorre por, pelo menos, 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 “pool” de aminoácidos 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 ^(23, 27).

Edens et al. ⁽²⁸⁾ 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 balanço de azoto positivo. No entanto, apresenta grandes probabilidades de se tornar positivo, aquando de uma ingestão proteica superior a 2g/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 ⁽⁶⁾ ou de 1,5-2 g/ kg de peso de referência, com uma relação de 100kcal não proteicas para 1g de azoto ⁽¹⁾, dependendo da área corporal queimada. Outras recomendações referem a percentagem de 20% a 25% do total energético ⁽⁶⁾.

Uma questão que se coloca é o efeito sobre o rim das dietas hiperproteicas e com baixo teor em glícidos nestes doentes. Pouco se sabe acerca dos efeitos exactos que têm sobre a função renal devido, em parte, à falta de estudos de longa duração e à definição do que constitui tal dieta. No entanto, essas dietas potenciam lesões significativas em doentes com disfunção renal, incluindo uma aceleração da progressão da doença renal, aumento da proteinúria, e agravamento dos sintomas urémicos ⁽²⁹⁾. Há vários estudos que indicam que o excesso de proteínas pode agravar pequenas alterações já existentes da função renal ^(30, 31).

Quando é feito o diagnóstico de insuficiência renal, o tratamento conservador deverá ser instituído, com restrição hídrica e proteica e controle electrolítico rigoroso. Se a doença progredir, haverá necessidade de instituir processo dialítico, tornando-se muito difícil o manuseio destes doentes ⁽³¹⁾.

As fórmulas especiais para doença renal apresentam normalmente baixo teor de proteína, ou contêm uma proporção variável de AACR. As soluções têm geralmente elevada densidade energética, contendo até 2Kcal/ml. Para atingir esta densidade, estas fórmulas podem conter elevadas quantidades de gordura, cuja ingestão ou administração pode resultar em distensão abdominal e atraso do esvaziamento gástrico. O potássio, o fósforo e o magnésio estão presentes em quantidades muito mais baixas do que nas típicas formulas entéricas, já que estes apresentam um risco aumentado de toxicidade para certos micronutrientes ⁽³²⁾.

Contudo, é importante alimentar os doentes adequadamente para evitar o catabolismo da massa corporal e a desnutrição. Em doentes críticos, é preferível recorrer à diálise para eliminar o azoto e fluidos em excesso e fornecer uma ingestão proteica adequada, do que efectuar uma administração insuficiente de proteína ⁽³²⁾.

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 ⁽²⁸⁾.

Um balanço de azoto negativo indica catabolismo proteico e/ou reflecte uma ingestão proteica inadequada ^(28, 33).

O objectivo da terapia nutricional é atingir um balanço de azoto positivo num intervalo de 2 a 4g/dia. Para a sua determinação é necessária a colheita da urina de 24h, para doseamento da ureia ⁽³³⁾ e um conhecimento preciso do aporte proteico administrado ao doente nas mesmas 24h ⁽³⁴⁾.

Actualmente o uso de glutamina, arginina, ácidos gordos essenciais, e outros factores nutricionais, pelos seus efeitos imunomoduladores e de regulação

celular, está a tornar-se mais comum. No entanto as suas funções, efeitos, quantidades e modo de administração continuam a ser alvo de intensa investigação. Deste modo, o suporte nutricional passou a ter um papel não só de prevenção da malnutrição, mas também de modulação da doença ⁽³⁵⁾.

Recentemente procurou-se esclarecer o metabolismo dos aminoácidos com recurso a isótopos estáveis procurando estabelecer as necessidades básicas diárias desses nutrientes ^(36, 37). Isótopos estáveis como a ^{13}C -Leucina ($\text{L-[1-}^{13}\text{C}]$) e o seu metabolito, o ^{13}C -acetoisocaproato ($^{13}\text{C-KIC}$) têm vindo a ser usados como marcadores biológicos da cinética proteica corporal total, possibilitando cálculos mais precisos da síntese e da degradação proteica e definindo melhor a dinâmica do metabolismo proteico em resposta à lesão por queimadura ⁽³⁸⁾. A administração endovenosa destes produtos, a realização dos ensaios, que requerem reagentes e/ou equipamentos complexos, e os custos elevados justificam a baixa aplicabilidade destas determinações ^(37, 38).

As equações para o cálculo estimado do Balanço Azotado e consequentemente, do catabolismo proteico, são menos sensíveis, comparativamente aos métodos directos. No entanto, apesar das suas limitações, na prática clínica o uso de fórmulas de cálculo indirecto parece ser uma boa opção ⁽³⁹⁾. Pelo facto de este balanço reflectir a adequação da ingestão proteica e energética, é de todo o interesse determinar por rotina o balanço de azoto, constituindo uma ferramenta importante para evitar ou minimizar o estado catabólico ⁽³³⁾.

OBJECTIVOS

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

MATERIAL E MÉTODOS

Estudo prospectivo, observacional.

Foram seleccionados todos os doentes admitidos na Unidade de Queimados (5 camas) integrada no Serviço de Cirurgia Plástica Reconstructiva e Maxilo-Facial do Hospital de São João (HSJ) por um período de 6 meses.

A amostra deste estudo consiste em todos os doentes com uma percentagem de superfície corporal queimada igual ou superior a 10%. Foram critérios de exclusão: idade igual ou inferior a 18 anos, falência hepática ou renal aguda durante a primeira semana pós-lesão, doentes admitidos com um tempo pós lesão superior a 5 dias, doentes com um número de doseamentos de ureia urinária inferior a 2.

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 (este cálculo é efectuado no serviço pelo método de Lund Browder); caracterização da lesão

(agente causal, lugar, local do acidente, circunstância); patologias associadas; 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 limitação da incapacidade de colaboração do doente na maioria dos casos (pelo estado físico e clínico inerente), estipulou-se utilizar a altura presente no Bilhete de Identidade. Este dado foi reportado pelo familiar responsável, portador deste documento de identificação, por contacto telefónico.

O cálculo do peso de referência (Pref) teve por base a média aritmética das fórmulas de *Butheau* e da *Metropolitan Life Insurance Company*⁽⁴⁰⁾.

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.

As Necessidades Energéticas (NE) foram estimadas pela equação de Harris-Benedict e factores de correcção⁽⁴¹⁾. (ANEXO 2)

A ureia urinária foi avaliada semanalmente na urina de 24 horas, cuja análise foi realizada no Serviço de Hemodinâmica do Hospital de S. João.

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). Logo, 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 3 fórmulas (A ⁽⁴¹⁾, B ⁽⁴²⁾ e C ⁽⁴³⁾). (ANEXO 3)

Cada grama de azoto calculado pelo BA foi posteriormente convertida em gramas 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.

Análise Estatística

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 ($m \pm dp$) 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 tem 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 ⁽⁴⁴⁾.

Considerou-se:

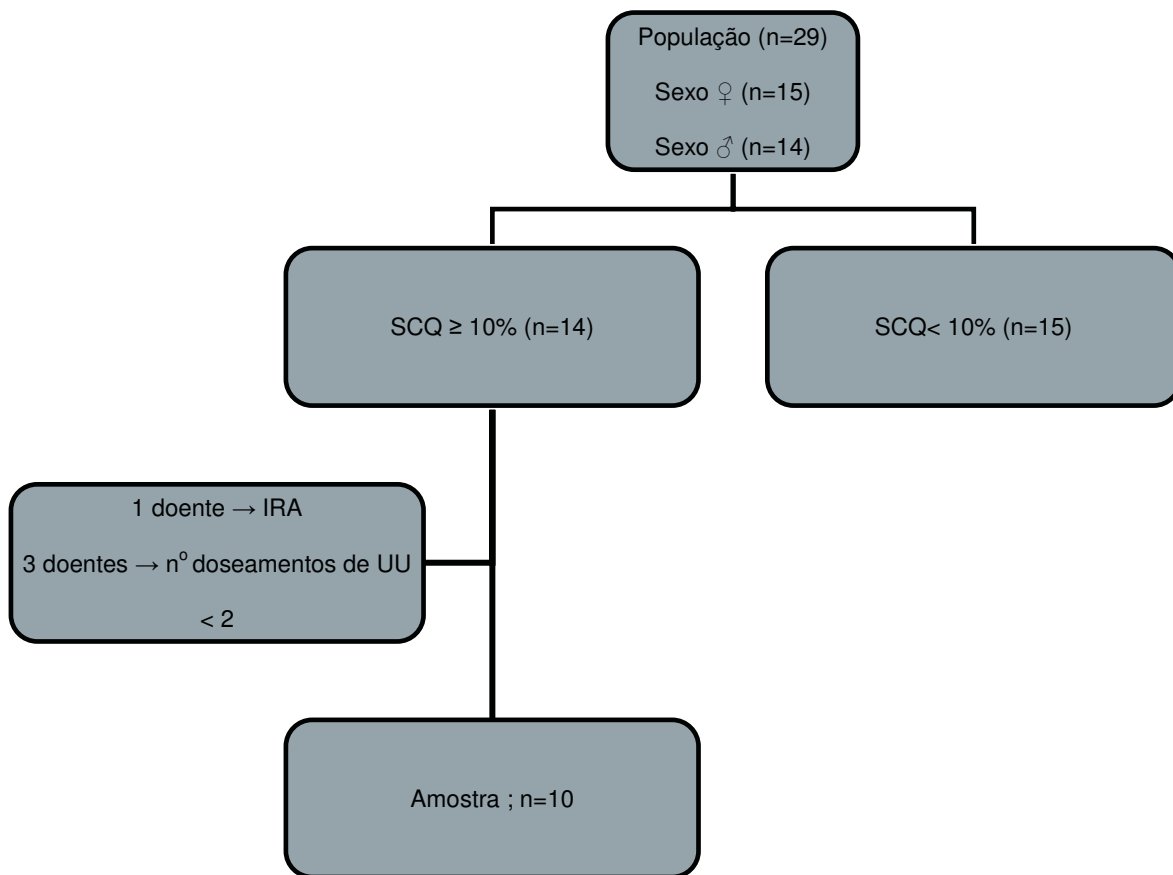
- correlação muito forte quando $|R|$ pertence ao intervalo $[0,9; 1]$;
- correlação forte quando $|R|$ pertence ao intervalo $[0,75; 0,9[$;
- correlação moderada quando $|R|$ pertence ao intervalo $[0,5; 0,75[$;
- correlação fraca quando $|R|$ pertence ao intervalo $[0,25; 0,5[$;
- correlação muito fraca quando $|R|$ pertence ao intervalo $[0,0; 0,25[$;

Usou-se um modelo linear generalizado (GLM) para avaliar se existiam diferenças entre as 3 fórmulas relativamente às médias dos valores do Balanço Azotado e das necessidades de gramas de proteína por kg de peso de referência por 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).



Organograma 1: Distribuição da população inicial em função da % SCQ e critérios de exclusão, até à amostra final.

É de realçar que quatro destes indivíduos foram excluídos do estudo, um desenvolveu uma IRA durante a primeira semana pós lesão e três permaneceram na unidade por um tempo de internamento inferior ao possível para obtenção no mínimo de dois doseamentos de ureia urinária.

A amostra era constituída por 10 indivíduos com idades compreendidas entre os 19 e os 90 anos, com uma média de idades de 58 anos e desvio padrão de 23 anos. Do total, 6 eram indivíduos do sexo feminino e 4 do sexo masculino não existindo diferenças significativas entre eles relativamente à idade ($p=0,038$). A % SCQ média era de 21,4% e desvio padrão de 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 dias e desvio padrão de 36,5 dias, com um mínimo de 20 dias e um máximo de 130 dias.

Na tabela 2 é possível observar a distribuição da amostra relativamente ao agente causal, lugar, local e circunstância da lesão por queimadura.

		n	%
Agente Causal	Fogo/ chama	8	80,0
	Químico	1	10,0
	Líquido quente	1	10,0
Lugar	Fechado	9	90,0
	Aberto	1	10,0
Local do acidente	Casa	9	90,0
	Trabalho	1	10,0
Circunstância	Acidente	10	100,0

Tabela 1: Caracterização da amostra relativamente à lesão por queimadura.

Não foram encontradas diferenças significativas entre as patologias associadas observadas (doença cardiovascular, alcoolismo, doença psiquiátrica e audição). Seis doentes (60,0%) não apresentavam qualquer patologia associada.

Existiram diferenças significativas entre os 3 métodos utilizados no cálculo do BA ($p=0,004$), sendo que quando usada a fórmula A, verificamos que o valor de BA médio se encontra aumentado, comparativamente ao das fórmulas B e C; É de realçar que nas figuras que se seguem (Fig. 1, 2 e 3) os pontos indicam a média do BA e a semi-amplitude da barra indica o desvio padrão.

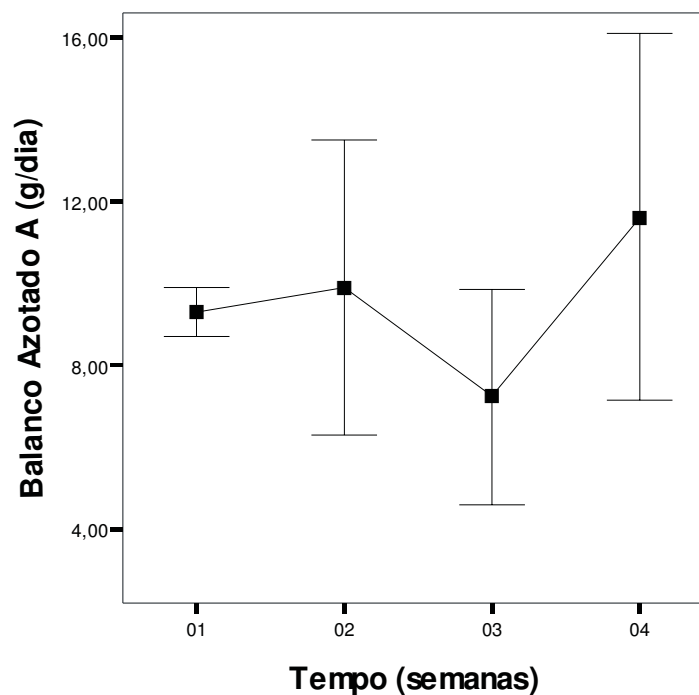


Figura 1: Evolução do BA calculado pela fórmula A (média $\pm$ desvio-padrão)

A fórmula A apresenta uma correlação 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 elas.

Apesar deste facto, como se pode observar, em média o BA é positivo.

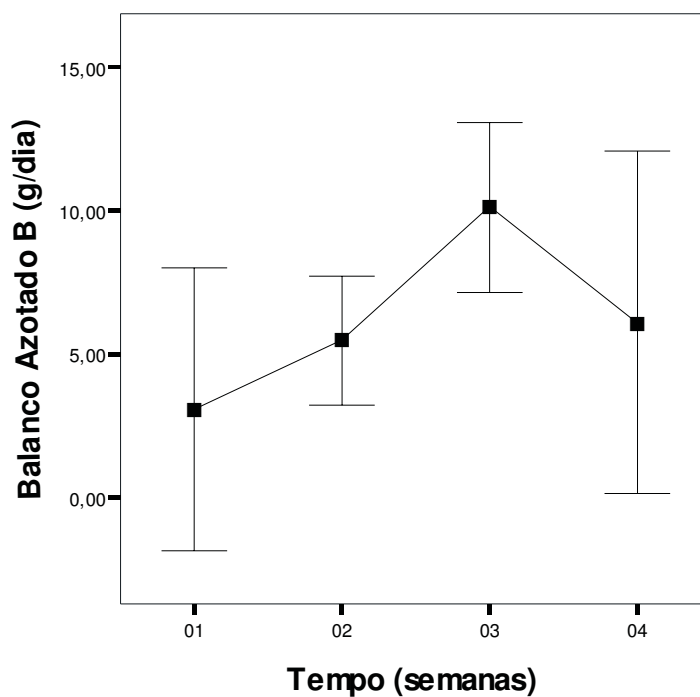


Figura 2: Evolução do BA calculado pela fórmula B (média $\pm$ desvio-padrão)

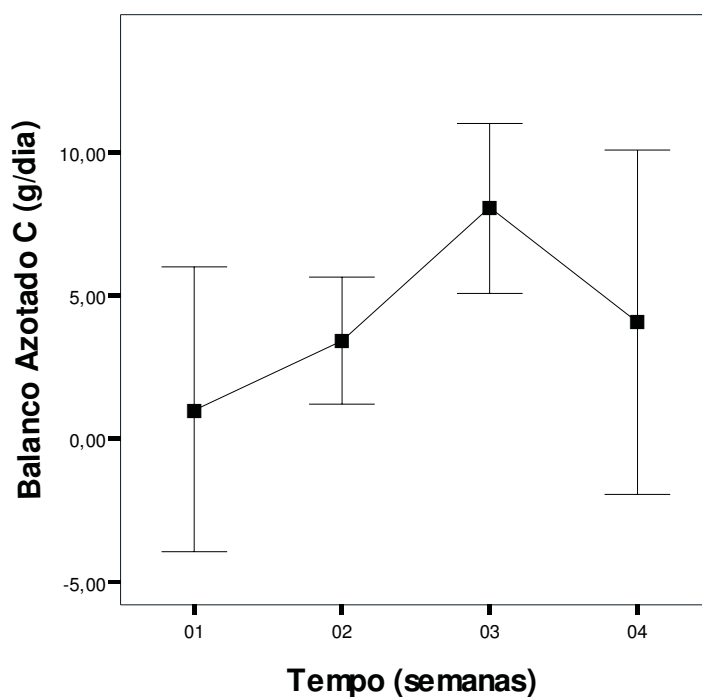


Figura 3: Evolução do BA calculado pela fórmula C (média $\pm$ desvio-padrão)

Do ponto de vista individual pode-se observar que apesar das flutuações existentes inerentes a cada indivíduo, a generalidade dos valores se encontra acima de zero.

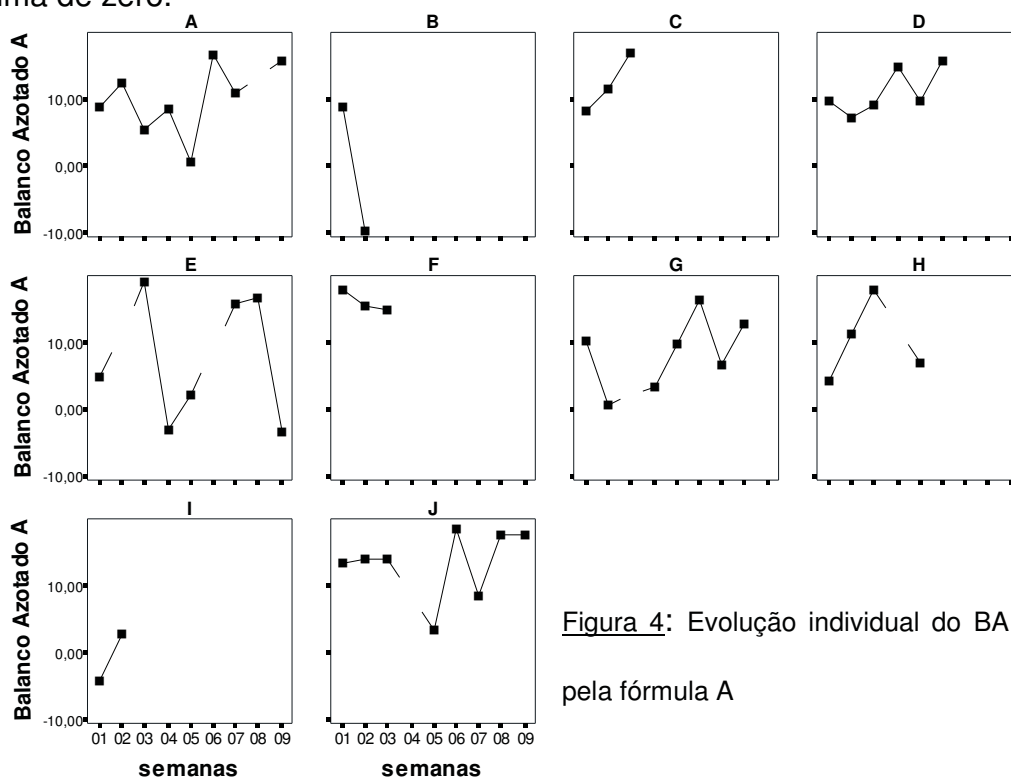


Figura 4: Evolução individual do BA calculado pela fórmula A

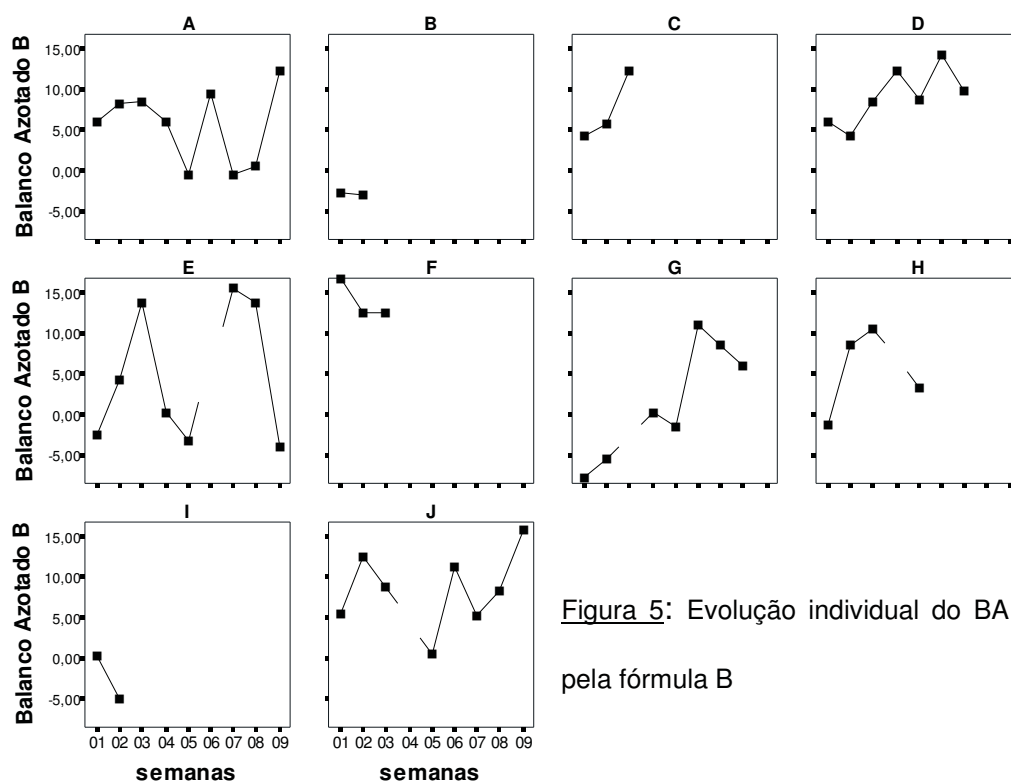


Figura 5: Evolução individual do BA calculado pela fórmula B

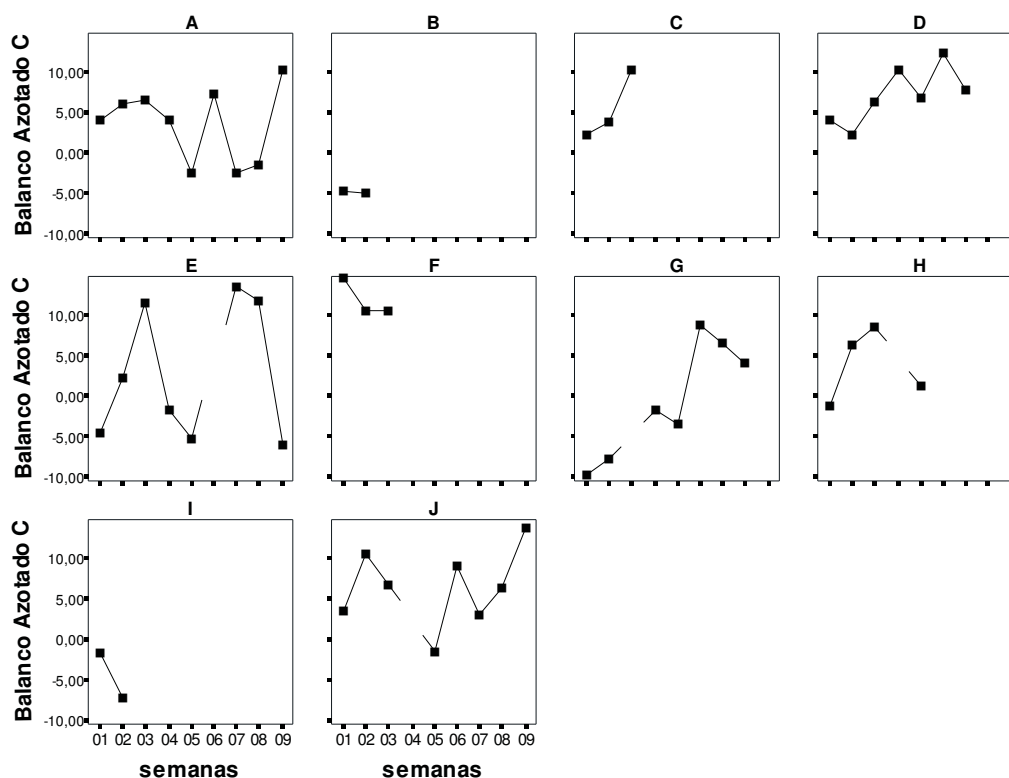


Figura 6: Evolução individual do BA calculado pela fórmula C

No que diz respeito à tentativa de estimar as necessidades de proteína em gramas por kg de peso de referência por 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 seguintes figuras a generalidade dos valores não ultrapassam, em média, os 2,6 g Prot/ kg Pref/ dia.

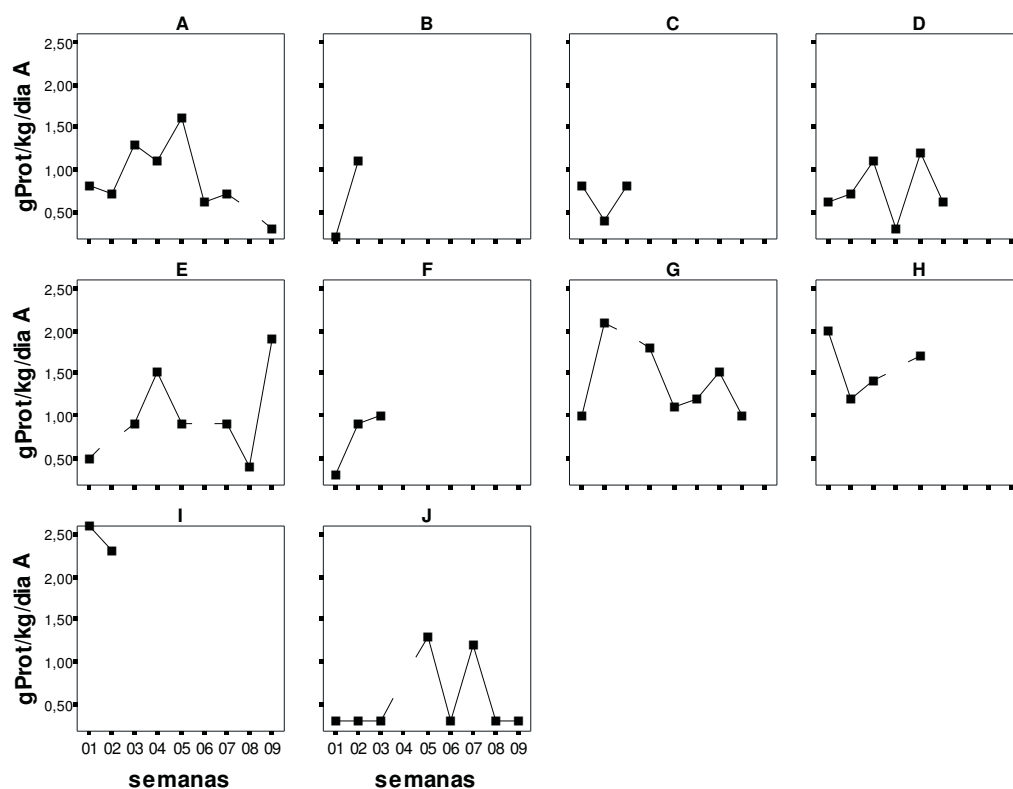


Figura 7: Estimativa das g Prot/ kg Pref/ dia individuais tendo como base a fórmula A

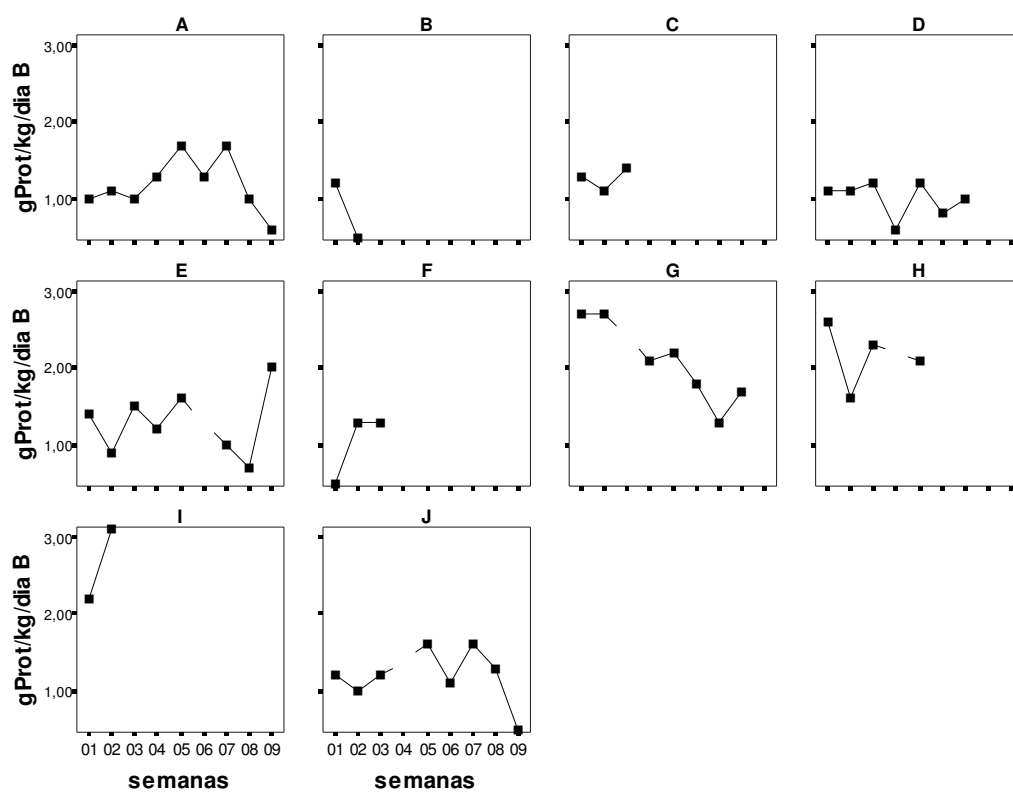


Figura 8: Estimativa das g Prot/ kg Pref/ dia individuais tendo como base a fórmula B

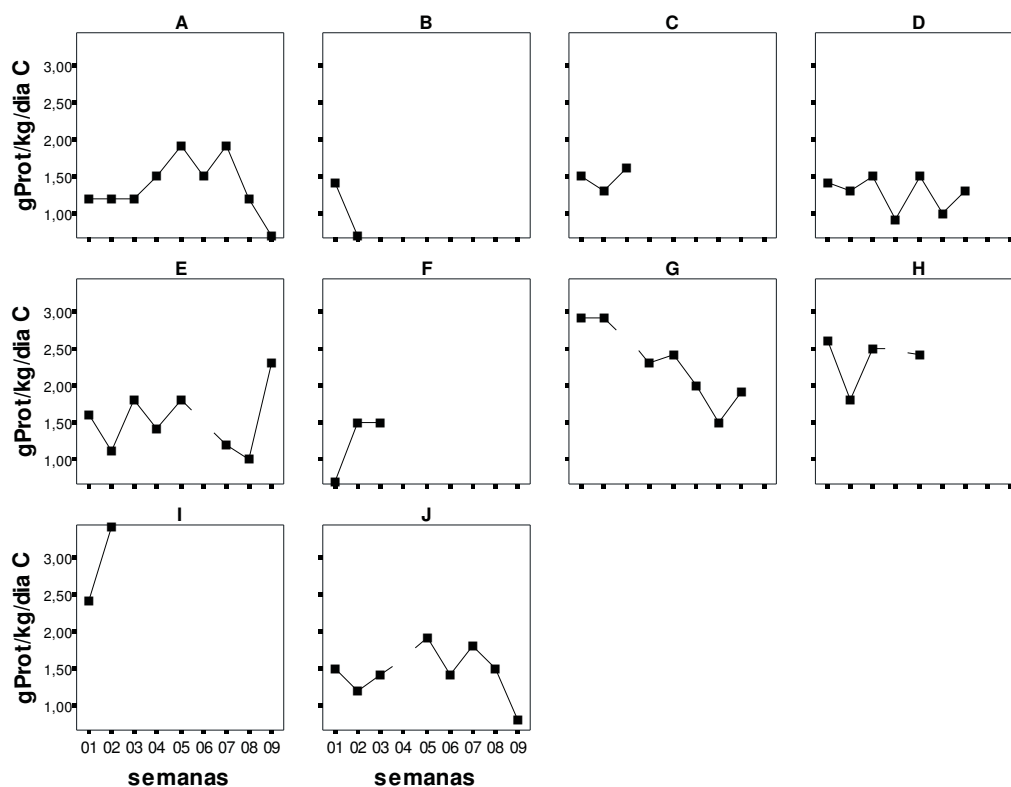


Figura 9: Estimativa das g Prot/ kg Pref/ dia individuais tendo como base a fórmula C

Não foram encontradas diferenças significativas no que diz respeito à estimativa média das g Prot/ kg Pref/ dia entre os indivíduos com uma % SCQ compreendida entre 10% e 20% e os indivíduos com %SCQ superior a 20%.

Na figura 10 observa-se que há uma correlação muito fraca ($R=0,116$, $p<0,001$) entre a média das Necessidades Energéticas (NE) calculadas através da fórmula $NE = MB(HB) \cdot Fa \cdot FT \cdot Fc$ ($2392,3 \text{ kcal} \pm 425,2 \text{ kcal}$) e a média do VE (Valor Energético) prescrito ($3341,9 \text{ kcal} \pm 1000,2 \text{ kcal}$).

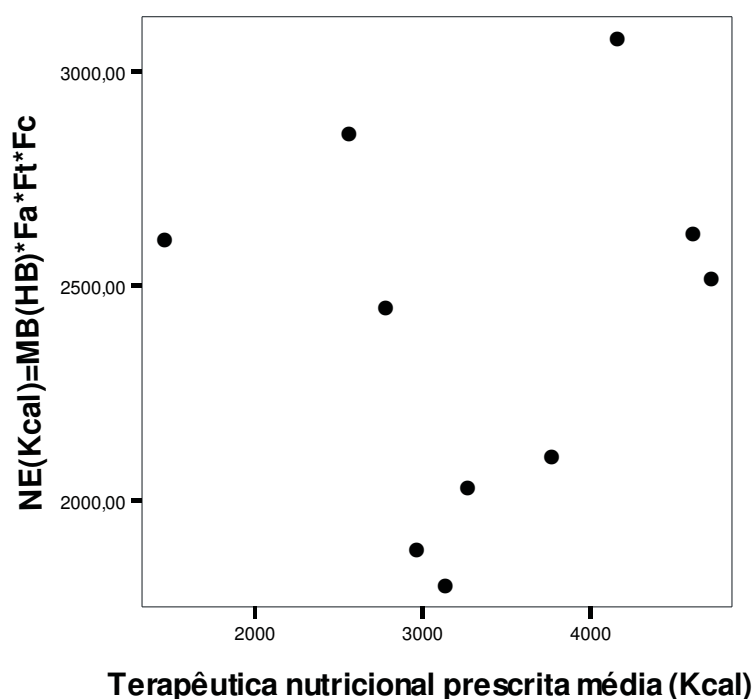


Figura 10: Comparação das NE médias calculadas com o VE médio prescrito

Na figura 11 observa-se uma correlação forte e significativa entre a prescrição e o aporte energético na primeira avaliação ($R=0,904$, $p<0,001$).

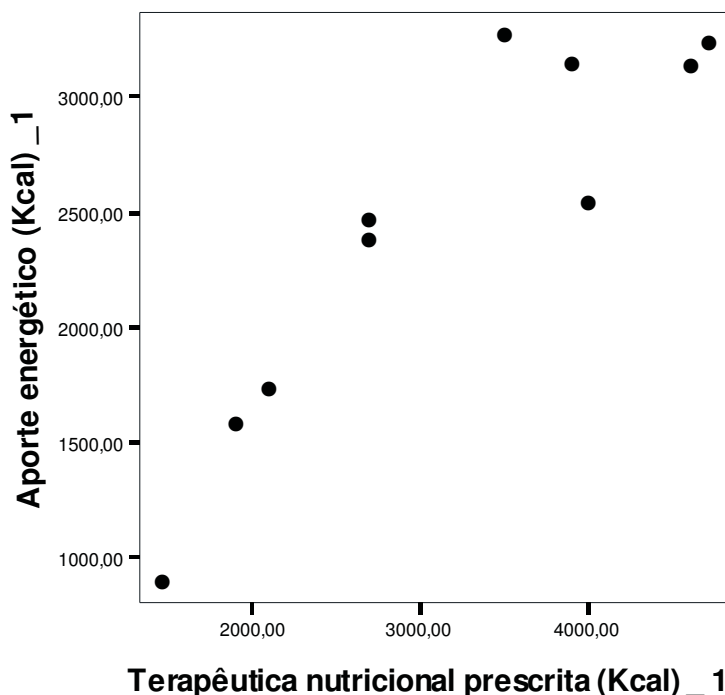


Figura 11: Comparação da terapêutica nutricional prescrita com o aporte energético na primeira avaliação.

Por outro lado também se observou uma correlação forte entre o aporte energético na primeira avaliação e o aporte energético médio ($R=0,949$, $p<0,001$) e entre a prescrição na primeira avaliação e a prescrição média ($R=0,858$, $p<0,001$).

Do mesmo modo, verificou-se existir uma correlação forte entre o aporte energético médio e a terapêutica nutricional média prescrita ($R=0,939$, $p<0,001$), como se pode observar na figura 12. Isto é, quanto maior era a prescrição maior o aporte, apesar da média do aporte energético (2438 Kcal) ser menor que a prescrita (3341,9 Kcal), variando entre 538 kcal e 4718 Kcal (mínimo e máximo do

aporte energético médio) e 1464 kcal e 4718 kcal (mínimo e máximo da prescrição média)

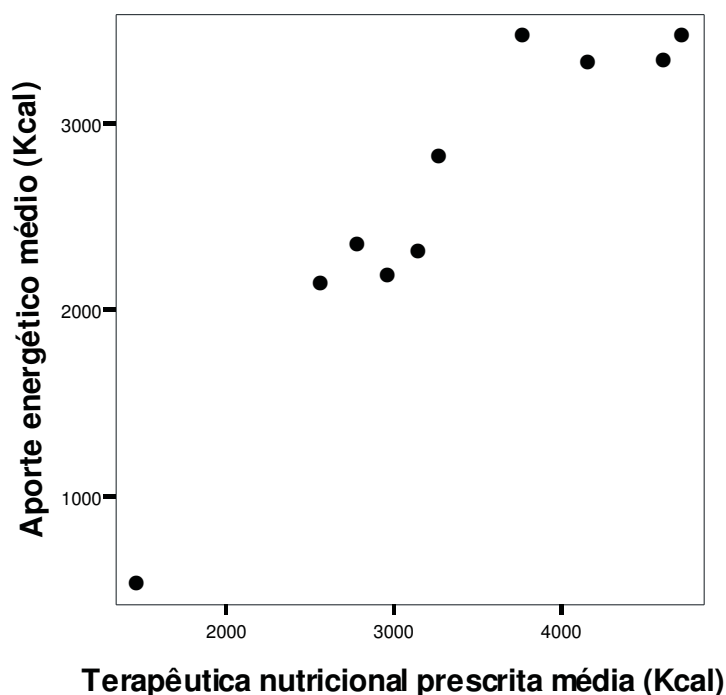


Figura 12: Comparação da terapêutica nutricional prescrita média com o aporte energético médio.

Do mesmo modo, as correlações em geral revelaram-se fortes entre a terapêutica nutricional prescrita e o aporte médio, no que diz respeito à energia não-proteica ($R = 0,878$, $p < 0,001$) e distribuição do valor energético total pelos macronutrientes: proteínas ($R = 0,751$, $p < 0,001$), glícidos ($R = 0,883$, $p < 0,001$) e lípidos ($R = 0,874$, $p < 0,001$), mas o aporte mostrou-se sempre significativamente inferior à prescrição (aproximadamente menos 20% desta).

DISCUSSÃO

O presente estudo confrontou-se com algumas dificuldades, nomeadamente no que concerne:

- **à amostra;**

De facto, além da selecção da mesma ter sido consecutiva e não aleatória, o universo que abrange é bastante reduzido. A recolha de uma amostra representativa não foi, de facto, possível, dado não só ao curto período de tempo destinado ao trabalho de campo, mas também à especificidade deste tipo de doentes e à capacidade da unidade que os recebe.

- **à determinação das necessidades energéticas reais;**

Preferencialmente o valor energético fornecido a um doente queimado deveria ser definido pela realização de calorimetria indirecta 1 a 2 vezes por semana ^(45, 46).

No entanto, o facto de se tratar de um equipamento dispendioso, que necessita de uma equipa treinada e motivada para a sua implementação, associado a outras limitações técnicas, leva a que a sua utilização não seja comum para a avaliação e determinação das necessidades nutricionais nestes doentes ⁽⁴⁵⁾.

Tendo em conta esta realidade, continuam a ser utilizadas fórmulas preditivas para a avaliação das necessidades nutricionais, sendo a mais frequentemente utilizada a de Harris-Benedict ⁽⁴⁷⁾, para o cálculo do gasto energético em repouso (REE, *Resting Energy Expenditure*), associada a factores de stress/ actividade/ térmico. Neste estudo, avaliamos o gasto energético em repouso por este

método, o que representa um compromisso razoável entre um método altamente sofisticado e nenhum método em si ⁽⁴⁸⁾.

Embora alguns autores tenham relatado discrepâncias entre as estimativas pela fórmula de Harris-Benedict e pela calorimetria indirecta ⁽⁴⁷⁾, têm sido observadas tanto subestimações como sobrestimações quando se utiliza a fórmula de Harris-Benedict ⁽⁴⁹⁾. Assim, a inadequação entre os nutrientes prescritos e os nutrientes teoricamente necessários que observamos no nosso estudo também pode ter sido subestimado.

- **à determinação dos parâmetros antropométricos (peso e estatura);**

À parte de um simples exame de avaliação clínica, como a observação do estado físico do doente, qualquer avanço pode ser extremamente difícil após a lesão por queimadura devido ao “falso” aumento do peso corporal, consequente da retenção de água. Há quem considere que o primeiro peso (à entrada) é o mais importante de todos porque é o mais aproximado do peso pré-lesão ⁽²⁰⁾.

Para além do peso, outras medidas antropométricas como a estatura e outros parâmetros, podem estar comprometidos, não só por algum nível de erro observacional inerente à técnica de medição, mas também pela incapacidade de colaboração do doente, ou falta de recursos materiais ^(20, 50). Por outro lado, estas medições podem não ser exequíveis quando o local de avaliação envolve a área queimada ou zonas dadoras, impossibilitando o recurso a métodos de avaliação corporal como a Análise Bioimpedância (BIA, *Bioelectrical Impedance Analysis*), Densitometria, entre outros ⁽²⁰⁾.

Neste estudo optou-se por utilizar o peso de referência uma vez que o peso habitual ou peso à entrada se revelou omissos na maioria dos processos consultados. Ainda foi feita uma tentativa de se procurar saber o peso habitual junto de familiares, tendo-se manifestado infrutífera. Pelo mesmo motivo estipulou-se utilizar a estatura presente no Bilhete de Identidade.

A correlação muito fraca observada entre as Necessidades Energéticas (NE) calculadas e a média do VE prescrito, aliado ao método utilizado, também pode ser explicada pelo facto deste cálculo estar dependente destes dois parâmetros antropométricos (ambos obtidos por uma estimativa).

- **à estimativa da ingestão alimentar** (das 24h correspondentes à recolha da urina das 24h) nos doentes que se podiam alimentar.

Independentemente do tipo de dieta prescrita do Manual de Dietas do Hospital de S. João (geral, líquida, mole etc), para além de termos tido apenas acesso ao registo do Balanço Hídrico e ao registo da tolerância alimentar do doente por parte do pessoal de enfermagem (o que por si só já conduziu a uma certa subestimação da ingestão alimentar), muitas das vezes não havia uma correcta discriminação do balanço hídrico no que diz respeito aos diferentes grupos alimentares, estando agrupados por exemplo a sopa/leite ou chá/leite/sumo. Na tentativa de colmatar esta subestimação foi procurado saber junto do pessoal de enfermagem a preferência individual dos doentes, o que nem sempre era possível devido à mudança de turnos, acabando muitas das vezes por se fazer uma correspondência entre a hora descrita no BH e o que está preconizado na distribuição das refeições.

Apesar desta subestimação verificou-se uma correlação forte entre o aporte e terapêutica nutricional prescrita médias.

Por outro lado, o manuseamento das vias aéreas e os procedimentos de diagnóstico, para além de disfunção gastrointestinal, podem limitar a quantidade diária de energia que pode ser disponibilizada através do tracto gastrointestinal⁽⁴⁹⁾, o que pode explicar o facto da média do aporte ser significativamente menor que a prescrita (cerca de 80% desta).

O nosso estudo incidiu sobre os doentes com $SCQ \geq 10\%$ - Queimadura moderada a grave - e que apresentam indicação para admissão hospitalar ou encaminhamento para unidade de queimados, indo de encontro aos critérios estabelecidos pela 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 desta incluir o peso, medição esta que foi obtida por uma estimativa (Pref) e que é portanto uma fonte de erro adicional. 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.

Contudo, como não existe um “padrão de ouro” não podemos afirmar qual das fórmulas é a mais exacta. No entanto há autores que referem que as perdas de azoto pelas queimaduras, fezes e fístulas devem ser levadas em conta, para um cálculo mais consistente do balanço azotado⁽³⁴⁾. A negligência destas perdas

pode resultar num BA falsamente positivo ⁽¹⁷⁾. O que vai de encontro ao 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 ⁽¹⁷⁾, incluindo o laboratório do Serviço de Hemodinâmica do Hospital de S. João. 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 doentes queimados ⁽³⁹⁾.

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 balanço de azoto, mostrou subestimar as perdas totais ⁽³⁴⁾. Ao contrário do que acontece em indivíduos normais esta estimativa não representa 80% mas sim 65% da medição directa das perdas totais de azoto ⁽³⁹⁾, sugerindo-se esta medição directa ^(34, 39) para um melhor cálculo das necessidades proteicas e eficácia das modalidades de tratamento ⁽³⁴⁾. 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 6 dos indivíduos se incluírem na análise da evolução do BA pelas diferentes fórmulas ao longo de 4 semanas (facto este dependente do tempo de internamento e consequente número de doseamentos 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 as flutuações inter-individuais ao longo do tempo.

A lesão por queimadura é a situação clínica mais frequente, associada intimamente a um quadro hipermetabólico, de catabolismo extremo, de todas as condições encontradas na prática clínica ⁽³⁹⁾ e cuja gravidade pode variar em função de uma série de factores, não só os dados como adquiridos inicialmente (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 ^(16, 51).

Por estes motivos, e apesar do conhecimento das alterações fisiológicas que acompanham a lesão traumática, não foi de todo possível generalizar os resultados.

São também visíveis as 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.

Por outro lado, tendo como base a única referência que preconiza um valor de 1,5-2 g de proteína por kg de peso de referência ⁽¹⁾, podemos concluir que este se encontra subestimado quando comparado com o valor médio máximo obtido de 2,6g Prot/ kg Pref/ dia.

Apesar de não terem sido encontradas diferenças significativas entre os indivíduos com uma % SCQ compreendida entre 10% e 20% e os indivíduos 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 funções anti-microbianas e fornecem um substrato para funções de síntese, incluindo a cicatrização das feridas ⁽⁵²⁾. Um fornecimento adequado de proteínas minimiza o catabolismo e preserva a massa magra tanto quanto possível ^(53, 54). Desta forma, e em virtude da complexa fisiopatologia deste tipo de lesão é colocado ao nutricionista um verdadeiro desafio clínico e científico.

NOTAS FINAIS

No decorrer deste estudo procurou-se avaliar o grau de catabolismo proteico através do cálculo do Balanço Azotado pelas diferentes fórmulas e definir o tipo de suporte nutricional (adequação proteica) a implementar no doente queimado com superfície corporal queimada (SCQ) $\geq 10\%$

Devido ao pequeno número de indivíduos da amostra não foi possível tirar-se conclusões.

Não tendo sido possível analisar os resultados globalmente, procuramos apresentar e descrever a pertinência de se fazer uma avaliação inter-individual do BA neste tipo de doentes.

Apesar dos estudos de BA serem ainda mais complicados em doentes queimados pela dificuldade em obter medições completas, a incapacidade para quantificar as perdas de azoto através do exsudado das feridas, excisão da queimadura, perdas de sangue durante as cirurgias e falta de um estado metabólico constante ^(55, 56), 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 ⁽⁵⁶⁾.

Sabe-se que o catabolismo como resposta ao trauma térmico pode ser apenas modulado e não revertido completamente ⁽⁴⁸⁾. 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 de menor duração ⁽⁴⁸⁾. 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 cirúrgicas e médicas do doente ^(16, 35).

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 descontrolo metabólico que acompanha a inflamação.

Há poucos estudos randomizados e controlados nesta área. 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. Assim, têm surgido cada vez mais trabalhos nesta área, mas ainda não foi possível chegar a recomendações definitivas.

Torna-se por isso indispensável realizar mais estudos, avançando no número de doentes e na qualidade das metodologias usadas, nomeadamente com o recurso a calorimetria indirecta, avaliação de parâmetros endócrinos, metabólicos e nutricionais entre outros...

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. 11th 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.aag.pt/jornal/09/Jornal-3.htm>.
3. Natividade Da Silva P, Amarante J, Costa-Ferreira A, Silva A, Reis J. Burn patients in Portugal: Analysis of 14 797 cases during 1993-1999. Burns. 2003; 29(3):265-69
4. Rice MDP, Jr. Emergency care of moderate and severe thermal burns in adults. 2008. Disponível em: http://www.uptodate.com/patients/content/topic.do?print=true&topicKey=ad_traum/4956&view=print.
5. Mertens DM, Jenkins ME, Warden GD. Outpatient burn management. Nurs Clin North Am. 1997; 32(2):343-64
6. Rodriguez DJ. Nutrition in patients with severe burns: State of the art. J Burn Care Rehabil. 1996; 17(1):62-70
7. Monafó WW. Initial management of burns. N Engl J Med. 1996; 335(21):1581-6
8. Dougherty W, Waxman K. The complexities of managing severe burns with associated trauma. Surg Clin North Am. 1996; 76(4):923-58
9. Ireton-Jones CS, Gottschlich MM. The evolution of nutrition support in burns. J Burn Care Rehabil. 1993; 14(2 I):272-80
10. Fratianne RB, Brandt CP. Improved survival of adults with extensive burns. J Burn Care Rehabil. 1997; 18(4):347-51
11. Herruzo-Cabrera R, Fernandez-Arjona M, Garcia-Torres V, Martinez-Ratero S, Lenguas-Portero F, Rey-Calero J. Mortality evolution study of burn patients in a critical care burn unit between 1971 and 1991. Burns. 1995; 21(2):106-9
12. Perry RJ, Moore CA, Morgan BD, Plummer DL. Determining the approximate area of a burn: an inconsistency investigated and re-evaluated. BMJ. 1996; 312(7042):1338
13. Total care for burn patients: a guide to hospital resources compiled by the American Burn Association. Bull Am Coll Surg. 1977; 62(10):6-14
14. 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.
15. Wilmore DW, Aulick LH. Metabolic changes in burned patients. Surg Clin North Am. 1978; 58(6):1173-87
16. Sim KM. Management of severe burns injuries - A metabolic perspective. Current Anaesthesia and Critical Care. 2002; 13(2):76-82
17. 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
18. Ferreira A, Reis J, Amarante J. Nutrição nos doentes queimados. Arquivos de Medicina. 1998; 12(1):38-43
19. Fernandes A, Arteiro C, Correia F, Carvalho D, Medina J. Suporte nutricional do doente queimado. Aliment Hum. 2004; 10:5-14

20. Cuthbertson DP, Angeles Valero Zanuy MA, Leon Sanz ML. Post-shock metabolic response. 1942. *Nutr Hosp.* 2001; 16(5):176-82; discussion 75-6
21. Leverve X. Réponse métabolique à l'agression, utilisation cellulaire des substrats, bases de la nutrition artificielle. *Nutrition Artificielle de l'adulte en réanimation.* 2002:98-108
22. Tredget EE, Yong Ming Y. The metabolic effects of thermal injury. *World J Surg.* 1992; 16(1):68-79
23. Goodwin C. Parenteral nutrition in thermal injuries. In: Rombeau J, editor. *Clinical nutrition: Parenteral Nutrition.* Philadelphia: WB Saunders Company; 1993. p. 556-84.
24. 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.
25. 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.
26. de Sousa DA, Greene LJ. Correlação entre as alterações fisiopatológicas de pacientes queimados e o suporte nutricional. *Revista Virtual de Medicina.* 1998; 1(2)
27. Wolfe RR. Relation of metabolic studies to clinical nutrition - The example of burn injury. *Am J Clin Nutr.* 1996; 64(5):800-08
28. 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
29. Johnson DW. Dietary protein restriction as a treatment for slowing chronic kidney disease progression: the case against. *Nephrology (Carlton).* 2006; 11(1):58-62
30. Friedman AN. High-protein diets: potential effects on the kidney in renal health and disease. *Am J Kidney Dis.* 2004; 44(6):950-62
31. King AJ, Levey AS. Dietary protein and renal function. *J Am Soc Nephrol.* 1993; 3(11):1723-37
32. Chan S, McCowen KC, Blackburn GL. Nutrition management in the ICU. *Chest.* 1999; 115(5 Suppl):145S-48S
33. 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
34. 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 1):254-60
35. Prelack K, Dylewski M, Sheridan RL. Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery. *Burns.* 2007; 33(1):14-24
36. Young VR, Bier DM, Pellett PL. A theoretical basis for increasing current estimates of the amino acid requirements in adult man, with experimental support. *Am J Clin Nutr.* 1989; 50(1):80-92
37. Young VR, El-Khoury AE. Can amino acid requirements for nutritional maintenance in adult humans be approximated from the amino acid composition of body mixed proteins? *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1995; 92(1):300-04

38. Yu YM, Young VR, Castillo L, Chapman TE, Tompkins RG, Ryan CM, et al. Plasma arginine and leucine kinetics and urea production rates in burn patients. *Metabolism*. 1995; 44(5):659-66
39. 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. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 1993; 17(5):414-16
40. Metropolitan height and weight tables [Statistical bulletin]. Metropolitan Life Foundation. 1983; 64(1):3-9
41. 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. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 1979; 3(6):452-56
42. 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.
43. Brito S, Dreyer E. Terapia Nutricional. *Conduas do Nutricionista*. 2003. Disponível em: www.hc.unicamp.br/servicos/gan.
44. Finney DJ. *Statistics for Biologists*. London: Chapman and Hall; 1980.
45. Cunningham JJ, Hegarty MT, Meara PA, Burke JF. Measured and predicted calorie requirements of adults during recovery from severe burn trauma. *Am J Clin Nutr*. 1989; 49(3):404-8
46. Manelli JC, Badetti C, Botti G, Golstein MM, Bernini V, Bernard D. A reference standard for plasma proteins is required for nutritional assessment of adult burn patients. *Burns*. 1998; 24(4):337-45
47. Weissman C, Kemper M, Askanazi J, Hyman AI, Kinney JM. Resting metabolic rate of the critically ill patient: measured versus predicted. *Anesthesiology*. 1986; 64(6):673-9
48. Andel H, Kamolz LP, Horauf K, Zimpfer M. Nutrition and anabolic agents in burned patients. *Burns*. 2003; 29(6):592-5
49. De Jonghe B, Appere-De-Vechi C, Fournier M, Tran B, Merrer J, Melchior JC, et al. A prospective survey of nutritional support practices in intensive care unit patients: What is prescribed? What is delivered? *Crit Care Med*. 2001; 29(1):8-12
50. Chioloro R, Revelly JP, Tappy L. Energy metabolism in sepsis and injury. *Nutrition*. 1997; 13(9 Suppl):45S-51S
51. Yang ZC. Some aspects worth concern in the management of burn injury. *Chinese Journal of Burns*. 2007; 23(5):321-23
52. Garrel DR, de Jonge L. Thermogenic response to feeding in severely burned patients: relation to resting metabolic rate. *Burns*. 1993; 19(6):467-72
53. 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
54. Parrish CR, McCray SF. Nutrition support for the mechanically ventilated patient. *Crit Care Nurse*. 2003; 23(1):77-80
55. 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
56. 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

ÍNDICE DE ANEXOS

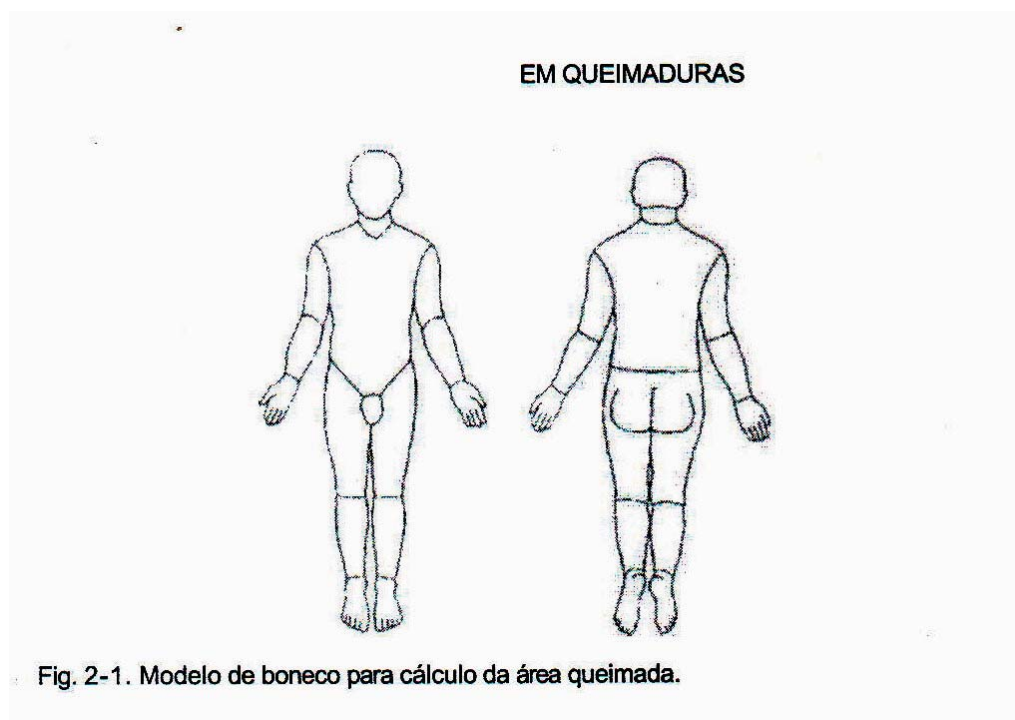
Anexo 1: Esquema de Lund e Browder.....	a1
Anexo 2: Cálculo das Necessidades Energéticas (NE) pela equação de Harris-Benedict e factores de correcção	a3
Anexo 3: Fórmulas utilizadas no cálculo do Balanço Azotado	a4

Anexo 1

Esquema de Lund e Browder

Quadro 2-1. Tabela de Lund Browder

Área	1 ano	1 a 4	5a9	10 a 16	Adulto	T 2° C	T3° C	Total
Cabeça	19	17	13	11	7			
Pescoço	2	2	2	2	2			
Tronco anterior	13	13	13	13	13			
Tronco posterior	13	13	13	13	13			
Nádega direita	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			
Nádega esquerda	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			
Genitália	1	1	1	1	1			
Braço direito	4	4	4	4	4			
Braço esquerdo	4	4	4	4	4			
Antebraço direito	3	3	3	3	3			
Antebraço esquerdo	3	3	3	3	3			
Mão direita	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			
Mão esquerda	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			
Coxa direita	5,5	6,5	8	8,5	9,5			
Coxa esquerda	5,5	6,5	8	8,5	9,5			
Perna direita	5	5	5,5	6	7			
Perna esquerda	5	5	5,5	6	7			
Pé direito	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5			
Pé esquerdo	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5			
TOTAL								



Anexo 2

Cálculo das Necessidades Energéticas (NE) pela equação de Harris-Benedict e factores de correcção

Metabolismo basal (MB)

Fórmula de Harris and Benedict

$$MB_{\text{homens}} (\text{kcal/dia}) = 66 + [13,7 \times P (\text{kg})] + [5 \times \text{Alt} (\text{cm})] - [6,8 \times \text{idade} (\text{anos})] =$$

$$MB_{\text{mulheres}} (\text{kcal/dia}) = 655 + [9,6 \times P (\text{kg})] + [1,8 \times \text{Alt} (\text{cm})] - [4,7 \times \text{idade} (\text{anos})] =$$

$$\text{NECESSIDADES ENERGÉTICAS (NE)} = MB \times Fa \times Ft \times Fc$$

Fa = Factor de actividade

Na cama	1.1
Na cama mas móvel	1.2
Móvel	1.3

Ft = Factor Térmico (T corporal)

38º	1.1
39º	1.2
40º	1.3
41º	1.4

Fc = Factor clínico

Sem complicações	1.0
Pós operatório	1.1
Fractura	1.2
Sepsis	1.3
Peritonite	1.4
Politraumatismos	1.5
Politraumatismos + Sepsis	1.6
Queimaduras 30-50%	1.7
Queimaduras 50-70%	1.8
Queimaduras 70-90%	1.9

Anexo 3

Fórmulas utilizadas no cálculo do Balanço Azotado

A)

$$BA \text{ (g/24h)} = \text{Azoto adm} - [AUU + 4 (AUS_f - AUS_i / 100 * \text{Peso} * F)]$$

onde:

Azoto adm = Azoto administrado (g/24h)

AUS = Azoto na Ureia Sanguínea (mg/dl); f=fim; i=inicio

AUU= Azoto na Ureia Urinária (g/24h)

F= constante da água corporal (Homem= 0,6; Mulher= 0,55)

B)

$$BA \text{ (g/24h)} = PI/6,25 - (UU + \text{perdas SCQ} + 2)$$

onde:

PI = Proteína Ingerida (g)

UU= Ureia Urinaria 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.

C)

$$BA = N_{inf} - N_{exc}$$

onde:

N_{inf} = quantidade de azoto fornecido na proteína ingerida ou infundida no doente

$$N_{inf} = \text{g proteína (VO/NE/NP)} * 16 / 100 = \text{g proteína (VO/NE/NP)} / 6,25$$

N_{exc} = azoto excretado na urina, nas fezes, no suor e nas perdas de líquido digestivo (SNG, fístula)

$$\begin{aligned} N_{exc} = & \text{Ureia Urinária} * 0,47 * 1,2 + 4 \text{ (evacuação normal)} \\ & + 3 \text{ (obstipação)} \\ & + 5 \text{ (diarreia)} \\ & + 8 \text{ (fístula)} \end{aligned}$$

Após a obtenção do BA, avalia-se o grau de catabolismo proteico:

0 a -5 = metabolismo normal

-5 a -10 = hipermetabolismo leve ou nível de stress 1

-10 a -15 = hipermetabolismo moderado ou nível de stress 2

< -15 = hipermetabolismo severo ou nível de stress 3