

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Avaliação da massa muscular e suporte nutricional no doente crítico – onde falhamos?

Ana Teresa Santos Vasco Vieira de Mendonça

M

2020



Avaliação da massa muscular e suporte nutricional no doente crítico – onde falhamos?

Dissertação de candidatura ao grau de Mestre em Medicina, submetida ao Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar – Universidade do Porto

Autora:

Ana Teresa Santos Vasco Vieira de Mendonça

anateresa9635@gmail.com

Mestrado Integrado em Medicina

Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto

Orientador:

Dr. Aníbal Defensor Moura de Sousa Marinho

Professor Associado Convidado do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto

Diretor do Serviço de Cuidados Intensivos do Centro Hospitalar Universitário do Porto

Coorientador:

Prof. Doutor Álvaro Moreira da Silva

Assistente graduado sénior de Cuidados Intensivos

Serviço de Cuidados Intensivos

HGSA/Centro Hospitalar Universitário do Porto, EPE

Professor Catedrático Convidado do Instituto de Ciências Biomédicas Abel, Salazar, Universidade do Porto

Mestrado Integrado de Medicina

Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto

Autora: Ana Teresa Santos Vasco Vieira de Mendonça

Ana Teresa de Mendonça

Orientador: Dr. Aníbal Defensor Moura de Sousa Marinho



Coorientador: Prof. Doutor Álvaro Moreira da Silva

Álvaro Moreira da Silva

Junho de 2020

Agradecimentos

O facto de ter efetuado um estudo prospetivo com a duração de 3 meses permitiu-me adquirir um conhecimento mais intensivo de uma realidade diferente do habitual, que são os doentes de enfermaria. A permanência num Serviço de Cuidados Intensivos ao longo destes meses ajudou-me a ter um conhecimento mais vasto na área do doente crítico, adquirindo conhecimentos mais aprofundados na área do suporte nutricional, e um treino adequado na utilização de ecografia para a avaliação da massa muscular dos doentes. O espírito de equipa e de intensa colaboração entre os diferentes investigadores que colaboraram nesta tese foi muito enriquecedor para a minha experiência futura. Gostaria, assim, de agradecer ao Dr. Aníbal Marinho, ao Prof. Doutor Álvaro Moreira da Silva, ao Dr. João Pedro Pinho e à Dra. Mariana Santos toda a disponibilidade que desde sempre tiveram para a elaboração desta tese.

Resumo

Introdução:

A perda de massa muscular é um problema cada vez mais prevalente em doentes críticos, estando fortemente relacionada com o seu prognóstico e com a qualidade de vida após a saída da Unidade de Cuidados Intensivos. Diversos estudos demonstraram que o doente em estado crítico sofre alterações metabólicas, que se traduzem num hipermetabolismo e hipercatabolismo acentuado, com um balanço azotado negativo. Atualmente, tem sido alvo de vários estudos de que modo um suporte nutricional adequado poderá influenciar este processo, de maneira a atenuar a perda de massa muscular.

Objetivos:

Pretendeu-se com este estudo avaliar a perda da massa muscular nos primeiros cinco dias de internamento, e se existia uma correlação entre esta e o suporte nutricional fornecido aos doentes, durante esse período de tempo.

Materiais e métodos:

Estudo prospetivo observacional em que foram avaliados 35 doentes admitidos no Serviço de Cuidados Intensivos do Centro Hospitalar Universitário do Porto, entre Janeiro e Março de 2020. No dia de admissão e no quinto dia de internamento procedeu-se à avaliação ecográfica da espessura da massa muscular do bíceps braquial e do quadríceps femoral, usando posteriormente o teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas para verificar a significância da perda de massa muscular. Durante o período de cinco dias também se analisou o suporte nutricional energético e proteico que foi fornecido aos doentes. O coeficiente de Spearman foi utilizado para avaliar se existe uma correlação entre as duas variáveis analisadas neste estudo. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado significativo.

Resultados:

Os 35 doentes envolvidos neste estudo tinham uma idade média de 64 ± 15 (64) anos, sendo maioritariamente do género masculino (62,9%). A espessura da massa muscular foi avaliada com recurso à ecografia, tendo-se obtido uma perda de 1,0mm ($p=0,0001$) na espessura do bíceps braquial e 1,4mm ($p=0,0001$) no quadríceps femoral. Utilizando as recomendações atuais da ASPEN, verificou-se que os doentes receberam um suporte nutricional correspondente a 20,9% das suas necessidades energéticas e 16,5% das suas necessidades proteicas estimadas. Estatisticamente, não se observou a existência de uma correlação significativa entre a perda de massa muscular no

bíceps braquial com o aporte proteico ($\rho=-0,123$, $p=0,450$) e o aporte energético ($\rho=-0,132$, $p=0,449$). No quadríceps femoral também não se verificou a existência de uma correlação significativa entre a perda de massa muscular e o aporte proteico ($\rho=0,047$, $p=0,787$) e o aporte energético ($\rho=0,046$, $p=0,793$)

Conclusão:

Os doentes avaliados neste estudo tiveram um suporte nutricional inadequado e insuficiente nos primeiros cinco dias de internamento. Não se observou uma correlação significativa entre a perda de espessura muscular no bíceps braquial e no quadríceps femoral, durante este período de tempo avaliado.

Palavras-Chave: Suporte nutricional, Ecografia, Cuidados Intensivos, Massa muscular, Doente crítico, Antropometria

Abstract

Introduction:

The loss of muscle mass is becoming a very common problem among critically ill patients and it's also strongly related to their prognosis and quality of life after leaving the intensive care unit. Several studies have shown that the critically ill patient undergoes metabolic changes, mostly related to a hypermetabolic and hypercatabolic state, with a negative nitrogen balance. In the recent years, there has been much interest on how an adequate nutritional support can influence this process, in order to mitigate the loss of muscle mass.

Objectives:

The purpose of this study was to evaluate the loss of muscle mass in the first five days, since the patient is admitted to the intensive care unit, and if there is a relationship between this muscle wasting and the nutritional support provided to patients during this period of time.

Materials and Methods:

This prospective observational study enrolled 35 adult patients admitted in the intensive care unit in Centro Hospitalar Universitário do Porto, between January and March 2020. On the day of admission and on the fifth day of follow-up, the muscle mass of the biceps and quadriceps were evaluated using an ultrasound. We used the Wilcoxon test for paired samples to verify the significance of the loss of muscle mass. During the five-day period we also analyzed the energy and protein support that was provided to the patients. The Spearman coefficient was used to assess whether there is a correlation between the two variables analyzed in the present study. A value of $p < 0,05$ was considered significant.

Results:

The 35 patients enrolled in this study had a mean age of 64 ± 15 (64), mostly male gender (62,9%). Muscle mass was evaluated with ultrasound and we observed a loss of 1,0mm ($p=0,0001$) on the biceps and 1,4mm ($p=0,0001$) on quadriceps. Based on ASPEN recommendations, we observed that the patients received an estimated daily nutritional support that corresponds to 20,9% of their energy and 16,5% of their protein needs. However, there was no significant correlation between the loss of muscle mass in the biceps with protein intake ($\rho=-0,123$, $p=0,450$) and energy intake ($\rho=-0,132$, $p=0,449$). In the quadriceps, there was also no significant correlation between the loss of muscle mass and protein intake ($\rho=0,047$, $p=0,787$) and energy intake ($\rho=0,046$, $p=0,793$).

Conclusion:

The patients that enrolled this study did not have an adequate nutritional support during the first five days since admitted in the intensive care unit. We did not observe a significant correlation between loss of muscle mass in the biceps and quadriceps, taking into account the nutritional support provided, during this period of time.

Key-words: Nutricional suport, Ultrasound, Intensive Care, Muscle mass, Critically ill patients, Anthropometry

Lista de Abreviaturas

ASPEN – American Society for Parenteral and Enteral Nutrition
CHUP – Centro Hospitalar Universitário do Porto
DEXA – Absorciometria de Energia Dupla de Raio X
DP – Desvio Padrão
ESPEN – European Society for Clinical Nutrition and Metabolism
IMC – Índice de massa corporal
mm – milímetros
RM – Ressonância Magnética
SCI – Serviço de Cuidados Intensivos
SOFA – Sequential Organ Failure Assessment
TAC – Tomografia Computorizada
UCI – Unidade de Cuidados Intensivos

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iv
Lista de Abreviaturas	vi
Lista de Tabelas	viii
Introdução	1
Materiais e métodos	4
Resultados	6
Discussão	7
Conclusão	10
Apêndices	11
Tabelas	11
Tabela I.....	11
Tabela II.....	12
Tabela III.....	13
Tabela IV.....	14
Bibliografia	15

Lista de Tabelas

Tabela I – Caracterização clínica e demográfica da amostra

Tabela II – Análise da espessura da massa muscular do bíceps braquial e quadriceps femoral

Tabela III - Análise do suporte nutricional fornecido

Tabela IV – Correlação de Spearman entre medidas ecográficas e suporte nutricional

Introdução

A perda de massa muscular é comumente observada em doentes internados no Serviço de Cuidados Intensivos (SCI)¹⁻³ e está associada a diversas consequências, entre as quais um aumento do tempo de internamento, do tempo de uso de ventilação mecânica e da taxa de mortalidade.⁴⁻⁶ Isto acontece devido ao stress metabólico a que o doente está sujeito. Embora seja um mecanismo adaptativo essencial para a sobrevivência, o seu estado prolongado pode trazer consequências nefastas, com implicações prognósticas.⁵ Existem múltiplos fatores associados ao desenvolvimento e progressão da atrofia muscular, tais como o inadequado suporte nutricional, períodos de imobilização prolongados, inflamação sistémica, sépsis e falência de órgãos.^{3,7-9} Este declínio tem um impacto significativo no prognóstico do doente e é um dos fatores responsáveis pela diminuição das funções vitais e qualidade de vida dos doentes após a saída do SCI.^{3,10,11} Esta perda de massa muscular e incapacidade física pode persistir durante os 5 anos após a saída do SCI.²

No doente crítico, entende-se por suporte nutricional adequado o fornecimento por via entérica e/ou parentérica de uma carga energética e proteica ajustada às necessidades metabólicas e nutricionais do doente.¹² Refira-se que se trata de uma população muito heterogênea, com características muito diversificadas, com patologias diferentes associadas a um processo metabólico diferente, e como tal a nutrição deveria ser individualizada.¹³

Existem diversas formas de avaliar as necessidades energéticas, nomeadamente através de equações preditivas, com recurso à calorimetria indireta ou com recurso às recomendações internacionais. Pela sua fácil aplicabilidade, a maioria das Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), utiliza as recomendações internacionais. No entanto, nos últimos anos, o estudo sobre as alterações metabólicas, nomeadamente o estado hipermetabólico e hipercatabólico a que os doentes em estado crítico estão sujeitos, tem vindo a ser alvo de grande interesse e de intensa investigação. Esta alteração no metabolismo é responsável pela perda de massa muscular, através do catabolismo proteico, com conseqüente agravamento do estado nutricional do doente e com um progressivo agravamento da sua debilidade muscular.^{13,14}

Estão descritas, atualmente, três fases metabólicas no doente crítico. A fase inicial, designada de aguda/choque, está frequentemente associada a instabilidade hemodinâmica e variações hormonais, e traduz-se por um aumento da resistência da insulina, com o intuito de aumentar o fornecimento de substratos energéticos para os órgãos vitais.^{13,15} Isto resulta num aumento da produção endógena de glicose e numa diminuição do metabolismo, comparativamente a um estado normal.^{13,16} A fase seguinte, a fase aguda mais tardia envolve um aumento do metabolismo

e do catabolismo proteico.^{13,17} Na terceira fase, a fase de recuperação, é caracterizada por um aumento do metabolismo e por uma melhor capacidade de processar nutrientes.^{13,17} Importa também referir que ainda não existe nenhum marcador clínico que nos permita identificar a passagem de uma fase para a outra.¹³

Neste sentido, diversos estudos tentaram explicar qual a relação entre a perda de massa muscular e o suporte nutricional, mas os resultados são muito díspares, não havendo um consenso na melhor abordagem clínica.¹³ Devido à ausência, na maioria das UCIs, de se poder ter disponível um aparelho de calorimetria indireta, é frequente a utilização das recomendações da American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) e da European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) para avaliar as necessidades nutricionais destes doentes.

De acordo com as recomendações da ASPEN, escritas com recurso a estudos observacionais e opiniões de peritos, chegou-se à conclusão que as necessidades proteicas variam no intervalo de 1,2-2g/kg/dia. Para a avaliação das necessidades energéticas deveria ser utilizada a calorimetria indireta. Na sua indisponibilidade assume-se que o doente necessitará, em média, de uma carga energética estimada de 25-30kcal/kg/dia. Deve-se dar preferência à nutrição entérica sempre que possível, e esta deverá ser iniciada precocemente desde que não haja contra-indicações.¹⁸

As recomendações da ESPEN¹⁹, também baseadas em estudos observacionais e consensos de opiniões de peritos na área, recomendam que seja fornecido aos doentes um aporte proteico de 1,3g/kg/dia. Tal como a ASPEN, preconiza que as necessidades energéticas sejam avaliadas recorrendo ao uso de calorimetria indireta. Na sua ausência devem ser utilizadas equações preditivas, tendo em consideração o VO₂ e VCO₂. Tal como as recomendações da ASPEN, também a ESPEN defende que a nutrição deve ser iniciada preferencialmente por via entérica e precocemente. Preconizam que o seu início deva ser faseado e progressivo ao longo de 24-72h até se atingir o valor energético pretendido. Após o 3º dia de internamento a nutrição vai depender do método de medição do gasto energético. Vários estudos que foram citados nesta recomendação evidenciam que nesta primeira semana de internamento é fornecido um valor energético de cerca de 50 a 70% das necessidades energéticas globais estimadas.¹⁹

Assim, é importante a constante monitorização da massa muscular para avaliar a eficácia do suporte nutricional na tentativa de atenuar a atrofia.⁸

Nesta monitorização torna-se imprescindível a existência de ferramentas que nos possibilitem identificar quais os doentes em risco de desenvolver atrofia muscular, e que também nos permita monitorizar a sua evolução ao longo do internamento, de modo a que seja possível otimizar o suporte nutricional e melhorar o prognóstico.³ Acresce que a identificação das variações da perda

da massa muscular apresenta-se, atualmente, como um grande desafio na prática clínica, o que reforça a necessidade das ferramentas anteriormente referidas.²⁰ Nesta linha metodológica, os métodos mais usados para avaliar a composição corporal do doente são os dados antropométricos, como as pregas cutâneas, circunferência dos membros e índice de massa corporal (IMC), volume/densidade corporal, hidrometria, bioimpedância e algumas técnicas imagiológicas, tais como a Absorciometria de Energia Dupla de Raio X (DEXA), Tomografia Computorizada (TC), Ressonância Magnética (RM) e Ecografia.²¹ A atrofia muscular no doente crítico encontra-se muitas vezes camuflada, nomeadamente numa fase inicial do internamento, pela retenção excessiva de fluídos ou por serem doentes obesos.²² Perante estas circunstâncias, torna-se difícil a obtenção de resultados fiáveis quando utilizados como ferramenta de avaliação os dados antropométricos, na medida em que estes assumem um estado de hidratação normal^{23,24} e não permitem diferenciar os diferentes tecidos corporais.²² De modo a adquirirmos medidas específicas de tecido muscular e tecido adiposo, a RM e a TAC revelam-se como métodos fiáveis. No entanto, estas apresentam desvantagens, tais como a exposição a radiação, os elevados custos e o risco aumentado na mobilização do doente, sendo que estes fatores aqui enumerados têm como consequência que o uso destas técnicas seja pouco prático e de difícil execução.^{8,25}

Vários estudos demonstraram que a ecografia apresenta uma correlação positiva com a TAC e RM²⁶⁻²⁸, com a vantagem de ser um método não invasivo, de fácil execução, que pode ser efetuado à cabeceira do doente e de baixo custo.^{5,29-31} A ecografia usa a reflexão de ondas de elevada frequência nos diferentes tecidos corporais, permitindo a diferenciação dos mesmos e uma avaliação da espessura muscular^{20,32}, sendo também uma técnica acessível em doentes edemaciados.³

Os objetivos deste estudo foram a avaliação da espessura muscular no bíceps braquial e no quadríceps femoral através da análise de medidas ecográficas durante as primeiras 72h da admissão e no quinto dia internamento e a verificação se existia alguma correlação entre o suporte nutricional fornecido e a perda de massa muscular, durante os cinco primeiros dias de internamento na UCI.

Materiais e métodos

Todos os procedimentos descritos neste estudo foram aprovados pela Comissão de Ética do Centro Hospitalar e Universitário do Porto (CHUP). O estudo foi realizado no Serviço de Cuidados Intensivos (SCI) – Departamento de Cuidados Intensivos e Anestesia (DCIA) – Unidade Central, Centro Hospitalar Universitário do Porto, Porto, Portugal.

Desenho do Estudo e Participantes

Estudo prospetivo observacional em que foram incluídos todos os doentes com mais de cinco dias de internamento no Serviço de Cuidados Intensivos 1 do Centro Hospitalar Universitário do Porto entre Janeiro e Março de 2020.

Os critérios de inclusão foram a idade igual ou superior a 18 anos, ter uma primeira avaliação efetuada até às primeiras 72h de internamento, e uma segunda avaliação ao quinto dia de internamento. Foram excluídos todos os doentes com menos de cinco dias de internamento, que estavam sob efeito de paralisantes neuromusculares, que apresentavam doenças neuromusculares, ou alterações anatómicas consecutivas a atos cirúrgicos ou outras deformidades nas áreas em que se procedia à avaliação ecográfica.

Os dados do doente foram obtidos através do registo clínico eletrónico após a admissão no SCI. Nestes registos sistematizaram-se informações demográficas (género e idade), antropométricas e dados clínicos, que incluem motivo de admissão, espessura muscular por medidas ecográficas (nas primeiras 72h da admissão e no dia 5 de internamento), tempo de internamento no SCI, aporte nutricional diário e índice de gravidade SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) no momento da admissão. Peso e altura foram usados para calcular o IMC através da fórmula: peso em quilos/altura em metros ao quadrado (Kg/m^2).³³

Aquisição de imagem ecográfica

O dispositivo utilizado para a aquisição das imagens foi o BodyMetrix™ BX2000 (IntelaMetrix), um ecógrafo modo-A 2,5MHz. A investigadora deste trabalho recebeu treino para a aquisição de imagens ecográficas, com dois investigadores com experiência. Acresce que todas as medições foram supervisionadas por profissionais treinados.

Os doentes foram colocados em posição supina, com os braços e as pernas relaxados e em extensão.³⁴ A sonda é colocada na perpendicular em relação ao eixo corporal, sendo usada uma

grande quantidade de gel de modo a melhorar o contacto e diminuir o atrito.^{35,36} É avaliada a espessura da massa muscular do bíceps braquial e quadríceps femoral.³⁴ São feitas três medições consecutivas, sendo o valor final a média das mesmas, de modo a permitir uma melhor estimativa da espessura muscular. Os dados da espessura muscular estão expressos em milímetros (mm).^{35,37} A espessura muscular foi medida nas primeiras 72h de admissão e no quinto dia de internamento.

Análise da imagem ecográfica

As imagens ecográficas foram analisadas no computador com recurso ao programa BodyViewProFit. Também estas imagens foram analisadas pela investigadora, sempre com supervisão de profissionais treinados. Nestas imagens, foram identificadas as interfaces tecido adiposo-músculo e músculo-osso. A distância medida entre estas duas corresponde à espessura muscular.^{8,22}

Suporte nutricional

Para avaliação do suporte nutricional foram consultados os registos diários do doente. O cálculo do fornecimento energético e proteico foi efetuado com base na composição da fórmula de nutrição clínica entérica e/ou parentérica e tendo em conta o volume administrado.

Para análise, a quantidade de energia fornecida está expressa em kcal/kg/dia e a de proteína em g/kg/dia. O cálculo do suporte nutricional ideal foi obtido tendo como base as recomendações da ASPEN.

Análise estatística

Para o tratamento estatístico desta amostra utilizou-se a ferramenta SPSS versão 25.0 (SPSS Inc., na IBM Company, USA). Utilizou-se o teste Kolmogorov-Smirnov para a avaliação da normalidade da distribuição das variáveis contínuas. Fez-se a análise descritiva das variáveis demográficas, clínicas, dos dados ecográficos e do suporte nutricional da amostra recolhida recorrendo-se a contagem e percentagens das variáveis categóricas e média \pm desvio padrão (DP), mediana, mínimo e máximo das variáveis contínuas. O teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas foi utilizado para verificar se havia diferenças significativas nos valores da espessura da massa muscular no dia de admissão e no quinto dia de *follow-up*. Efetuou-se o cálculo do aporte energético e proteico em cada caso e comparou-se com o consumo recomendado destes parâmetros, tendo os resultados

sido expressos em percentagem do ideal. Recorreu-se à correlação de Spearman para avaliar a existência de uma correlação entre a percentagem do valor energético e proteico fornecido, relativamente ao valor ideal utilizando as recomendações da ASPEN, e as medições ecográficas obtidas no bíceps e quadríceps dos doentes. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado significativo.

Resultados

Dados demográficos e clínicos

As características clínicas e demográficas estão apresentadas na tabela I.

A amostra inicial era composta por 54 doentes, sendo 36 do género masculino (66,67%) e 18 do género feminino (33,33%), com idade média de 63 ± 13 anos e um peso médio de $70,78 \pm 12,83$ Kg. Nestes doentes procedeu-se à primeira avaliação ecográfica do bíceps braquial e quadríceps femoral. No entanto apenas 35 doentes completaram os cinco dias de internamento, pelo que foram excluídos do estudo 19 doentes (7 faleceram nos primeiros cinco dias de internamento e 12 tiveram alta antes desse período, pelo que não foi possível obter os dados da segunda avaliação). Dos 35 doentes avaliados, 62,9% doentes são do género masculino e 37,1% são do género feminino. A idade média foi de 64 ± 15 (64) anos, o peso médio foi de $70,50 \pm 12,55$ (70,0) Kg e a altura média foi de $1,63 \pm 0,08$ (1,6) m. O IMC foi subdividido em categorias, sendo que 45,7% dos doentes apresentavam normoponderabilidade, 34,3% Pré-Obesidade, 14,3% Obesidade Classe I e 5,7% Obesidade Classe III.

As causas de admissão foram: 48,6% do foro médico, 22,9% trauma, 17,1% cirúrgico urgente e 11,4% cirúrgico programado. O índice de gravidade SOFA na admissão foi de 6 ± 3 (6). A demora média foi de $14,69 \pm 11,15$ (11) dias.

Análise da espessura da massa muscular

As avaliações dos dados ecográficos estão representados na tabela II. Foram realizadas ecografias no momento da admissão, tendo-se obtido uma mediana de 12,8mm no bíceps braquial e 15,2mm no quadríceps femoral. No segundo momento de avaliação, no quinto dia de internamento, a mediana do bíceps braquial foi de 11,2mm e no quadríceps femoral foi de 12,8mm. Isto corresponde a uma perda significativa de 1,0mm ($p=0,0001$) para o bíceps braquial e uma perda significativa de 1,4mm ($p=0,0001$) para o quadríceps femoral.

Análise do suporte nutricional

Na tabela III está representado o suporte nutricional que foi fornecido aos doentes durante o período de cinco dias de internamento.

Os doentes receberam, neste período de avaliação, um valor energético mediano de 5,2kcal/kg/dia e um valor proteico mediano de 0,2g/kg/dia.

Comparativamente às recomendações da ASPEN (1,2g/kg/dia de proteína e 25kcal/kg/dia) verificou-se que nestes primeiros cinco dias de internamento os doentes receberam 20,9% das suas necessidades energéticas e 16,5% das suas necessidades proteicas.

Correlação pelo método de Spearman

Não se observou uma correlação significativa entre a variação da espessura muscular no bíceps braquial e o aporte energético ($\rho = -0,132$, $p = 0,449$) nem com o aporte proteico ($\rho = -0,132$, $p = 0,450$). Também não se observou uma correlação significativa entre a variação da espessura muscular do quadríceps femoral e o aporte energético ($\rho = 0,046$, $p = 0,793$) nem com aporte proteico ($\rho = 0,047$, $p = 0,787$).

Estes dados estão representados na tabela IV.

Discussão

A atrofia muscular é um problema cada vez mais prevalente nos doentes em estado crítico. Tanto o stress metabólico subjacente à patologia em causa, como o inadequado aporte nutricional são dois dos fatores a ter em conta.³⁸ Com este estudo procurou-se avaliar se existia uma correlação significativa entre a variação da espessura da massa muscular através da análise ecográfica e o suporte nutricional fornecido ao doente num período de cinco dias.

Os doentes envolvidos no estudo apresentavam uma idade média elevada, com predomínio do género masculino e com a particularidade de não haver nenhum doente com baixo peso, tendo apenas em consideração o IMC.

Tendo por base as recomendações atuais da ASPEN, que recomendam um aporte proteico de 1,2gr/kg/dia e um aporte energético de 25kcal/kg/dia, verificou-se que nesta amostra o suporte nutricional fornecido foi consideravelmente inferior, tendo os doentes recebido um aporte energético mediano de 5,2 kcal/kg/dia e aporte proteico mediano de 0,2gr/kg/. Isto corresponde,

em termos percentuais, a um fornecimento de apenas 20,9% das necessidades energéticas estimadas e 16,5% das necessidades proteicas estimadas. A maioria dos estudos refere que muito dificilmente se consegue fornecer mais de 50 a 70% do valor energético estimado aos doentes na primeira semana de internamento.³⁹ No nosso caso o valor fornecido foi, mesmo assim, muito inferior aos observados nestes estudos. De referir, como também se encontra documentado em vários trabalhos, que no nosso estudo o valor proteico fornecido é ainda mais deficitário relativamente ao valor energético fornecido.⁴⁰ Esta hiponutrição significativa pode dever-se à gravidade clínica destes doentes, se tivermos em consideração que o valor de SOFA inicial era de 6, o que significa que muitos desses doentes apresentavam, à data de admissão, falência de dois ou mais órgãos, o que condicionava um suporte nutricional adequado. Isto vem realçar que o doente crítico é um doente complexo e diversificado, que necessita fundamentalmente de estabilizar a sua função respiratória e cardiovascular, proteger ou limitar o envolvimento de outros órgãos, não sendo prioritário nesta fase um fornecimento energético adequado às suas necessidades. Embora possam estar hipermetabólicos e hipercatabólicos, um fornecimento energético, mesmo que adequado, poderia traduzir-se num consumo exagerado de oxigénio a nível tecidual com agravamento da hipoxia tecidual que muitos destes doentes já apresentam.

Já o ainda mais deficitário fornecimento proteico, relativamente à energia não proteica, poderá ser explicado pelo facto de nos primeiros dias de internamento a fonte principal de energia no doente crítico ser à base de hidratos de carbono, que são fornecidos através de soros glicosados, procurando com esta prática limitar o catabolismo proteico destes doentes.

Esta hiponutrição acentuada poderia ter repercussão significativa na avaliação da espessura muscular nos doentes avaliados já que existem estudos que demonstram que um aumento do aporte energético e proteico precoce pode ser benéfico na preservação da massa muscular destes doentes.⁴¹ No entanto, será importante realçar que existem outros estudos que documentam que este aumento do aporte energético e proteico pode ter consequências negativas para o estado clínico do doente^{2,42} ou então não ter qualquer impacto para a preservação da massa muscular.^{37,43,44}

Neste estudo verificou-se que 34 dos 35 doentes sofreram uma perda da espessura muscular do bíceps braquial, e um doente não apresentou alterações. Já no quadríceps femoral, 33 dos 35 doentes também sofreram uma perda da espessura muscular e em 2 doentes foi registado um ligeiro aumento da sua espessura. Estes resultados vão de encontro com outros estudos, nomeadamente o estudo de Monk et al,⁴⁵ que demonstrou que os doentes em estado crítico passam por um período de hipermetabolismo, sendo que neste período o catabolismo proteico é elevado. Para além disso, verificou que cerca de 2/3 do catabolismo proteico tinha uma origem

endógena proveniente da massa muscular do doente. Assim, concluiu-se que esta perda de massa muscular poderá ser uma consequência inevitável do doente crítico e que pode variar de acordo com a patologia subjacente.⁴⁵

No reduzido número de doentes em que se verificou um ligeiro aumento da espessura do quadríceps femoral, esta pode estar associada ao período em que se procedeu à sua avaliação. Nos primeiros cinco dias de internamento estes doentes apresentam com frequência, como já foi referido previamente, uma maior instabilidade hemodinâmica, com acentuada retenção hídrica o que poderá justificar uma maior entrada de fluídos no tecido muscular e no tecido celular subcutâneo, o que poderia ser responsável pelo aumento da espessura muscular observada.^{37,46}

Apesar de se ter verificado que os doentes foram substancialmente hiponutridos e de ter ocorrido uma perda de massa muscular por análise ecográfica, como se pode observar pela análise da tabela IV, verificou-se que não existe uma relação entre o aporte energético e proteico e a diminuição da espessura da massa muscular, tanto no bíceps braquial como no quadríceps femoral. Esta ausência de correlação pode ser justificada, por um lado, pelo curto intervalo que decorreu entre as duas avaliações ecográficas, bem como pela precocidade em que foram efetuadas as medições. Se tivermos em consideração as três fases metabólicas no doente crítico, a fase em que se procedeu às duas medições ocorreram na fase inicial, caracterizada por instabilidade hemodinâmica e variações hormonais e com redução do metabolismo basal.¹³ Por outro lado, existe uma crescente evidência na atualidade que com um melhor controle do suporte ventilatório e da temperatura corporal do doente, com a crescente preocupação em reduzir a ansiedade e a dor com uma sedação e analgesia adequada, verifica-se uma redução significativa do consumo energético, tendo estes doentes necessidades inferiores às preconizadas, nomeadamente nos primeiros dias de internamento, prolongando ainda mais o período inicialmente previsto da redução do metabolismo basal destes doentes. Isto pode justificar que neste estudo um aporte energético tão insuficiente possa não ter uma repercussão tão significativa como seria de esperar.

Limitações do estudo

Este estudo apresentou algumas limitações, nomeadamente a dimensão reduzida da amostra, bem como a sua diversidade, tanto em dados demográficos como clínicos. Acresce que também seria importante uma análise da fluidoterapia fornecida, para tentar perceber o balanço hídrico do doente. Seria também importante que as avaliações ecográficas tivessem sido efetuadas por

períodos de tempo mais alargados, tendo em conta as diversas fases metabólicas que o doente crítico possa apresentar.

Conclusão

A atrofia da massa muscular é uma consequência inevitável no doente crítico e está, na maioria das vezes, relacionada com o agravamento da morbilidade e da mortalidade destes doentes.⁴⁷⁻⁴⁹

Diversos estudos apontam a ecografia como uma boa ferramenta para avaliar a espessura muscular no doente crítico, demonstrando que esta apresenta resultados fiáveis.⁵⁰⁻⁵²

No sentido oposto, verificamos que para avaliação das necessidades nutricionais dos doentes continuamos a utilizar um valor impreciso e a generalizar toda uma população heterógena, como é o caso dos doentes críticos, utilizando as recomendações da ASPEN ou da ESPEN.

No nosso estudo, a ecografia veio documentar que existe uma perda de massa muscular nos nossos doentes nos primeiros cinco dias de internamento. Mas por outro lado, não foi possível documentar qual o valor real das necessidades energéticas dos nossos doentes, pelo que não podemos afirmar de uma forma segura que os doentes foram, efetivamente, hiponutridos. Seria importante no futuro a utilização de métodos mais precisos, como a calorimetria indireta, para avaliarmos as reais necessidades nutricionais e proteicas dos doentes e assim podermos compará-las com a perda de massa muscular através de resultados obtidos por ecografia.

Apêndices

Tabela I - Caracterização clínica e demográfica da amostra

Variáveis		N (%)	Média±DP	Mediana (mínimo-máximo)	
Sexo	Total	35 (100%)			
	Feminino	13 (37,1%)			
	Masculino	22 (62,9%)			
Idade (anos)	Total	35 (100%)	64±15	64 (26-89)	
Peso (Kg)	Total	35 (100%)	70,50±12,55	70 (46,0-107,0)	
Altura (m)	Total	35 (100%)	1,63±0,08	1,6 (1,51-1,80)	
IMC (kg/m ²)	Total	35 (100%)	26,62±5,16	26 (18,66-41,66)	
	Baixo Peso <18,5kg/m ²	0 (0%)			
	Normoponderabilidade 18,5-24,9kg/m ²	16(45,7%)			
	Pré-Obesidade 25,0 - 29,9kg/m ²	12(34,3%)			
	Obesidade Classe I 30,0-34,9kg/m ²	5 (14,3%)			
	Obesidade Classe II 35,0-39,9kg/m ²	0 (0%)			
	Obesidade Classe III ≥40,0kg/m ²	2 (5,7%)			
	Patologia	Total	35 (100%)		
		Médico	17(48,6%)		
		Trauma	8 (22,9%)		
	Cirúrgico urgente	6 (17,1%)			
	Cirúrgico programado	4 (11,4%)			
Tempo de Internamento (dias)	Total	35 (100%)	14,69±11,15	11 (6-69)	
SOFA score	Total	35 (100%)	6 ± 3	6 (1-12)	

Tabela II - Análise da espessura da massa muscular

Variáveis		Média±DP	Mediana (mínimo-máximo)	Significância
Ecografia Biceps braquial (mm)	Admissão	13,76±5,64	12,8 (4,9 – 28,8)	p=0,0001
	D5	11,98±4,96	11,2 (3,9 – 22,7)	
	Δ (D5-Admissão)	-1,77±1,84	-1,0 (-9,8 – 0,0)	
Ecografia Quadriceps femoral (mm)	Admissão	15,97±5,86	15,2 (2,7 – 31,9)	p=0,0001
	D5	13,78±5,63	12,8 (2,6 – 29,0)	
	Δ(D5-Admissão)	-2,19±2,03	-1,4 (-6,7 – 1,0)	

Tabela III - Análise do suporte nutricional fornecido

	Recebido		Recebido/Ideal		Ideal
	Média±DP	Mediana	Média	Mediana	
Total g (prot)/kg/d	0,240±0,240	0,2	20,00%	16,5%	1,2
Total kcal/kg/d	6,234±6,241	5,2	24,94%	20,9%	25

Tabela IV- Correlação de Spearman entre medidas ecográficas e suporte nutricional

	Coeficiente de correlação (ρ)	Significância
% ideal (kcal) / Δ Eco B	-0,132	p=0,449
% ideal (kcal) / Δ Eco C	0,046	p=0,793
% ideal (Prot) / Δ Eco B	-0,132	p=0,450
% ideal (Prot) / Δ Eco C	0,047	p=0,787

Bibliografia

1. Puthuchear Z, Montgomery H, Moxham J, Harridge S, Hart N. Structure to function: Muscle failure in critically ill patients. *J Physiol*. 2010;588(23):4641-4648.
2. Puthuchear ZA, Rawal J, McPhail M, et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2013;310(15):1591-1600.
3. Tillquist M, Kutsogiannis DJ, Wischmeyer PE, et al. Bedside ultrasound is a practical and reliable measurement tool for assessing quadriceps muscle layer thickness. *J Parenter Enter Nutr*. 2014;38(7):886-890.
4. Cartwright MS, Kwayisi G, Griffin LP, et al. Quantitative neuromuscular ultrasound in the intensive care unit. *Muscle and Nerve*. 2013;47(2):255-259.
5. Joskova V, Patkova A, Havel E, et al. Critical evaluation of muscle mass loss as a prognostic marker of morbidity in critically ill patients and methods for its determination. *J Rehabil Med*. 2018;50(8):696-704.
6. Dusseaux MM, Antoun S, Grigioni S, et al. Skeletal muscle mass and adipose tissue alteration in critically ill patients. *PLoS One*. 2019;14(6):1-10.
7. Maramattom BV, Wijdicks EFM. Acute neuromuscular weakness in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2006;34(11):2835-2841.
8. Mourtzakis M, Wischmeyer P. Bedside ultrasound measurement of skeletal muscle. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2014;17(5):389-395.
9. Lodeserto F, Yende S. Understanding skeletal muscle wasting in critically ill patients. *Crit Care*. 2014;18(6):1-3.
10. Deutz NEP, Ashurst I, Ballesteros MD, et al. The Underappreciated Role of Low Muscle Mass in the Management of Malnutrition. *J Am Med Dir Assoc*. 2019;20(1):22-27.
11. Moisey LL, Mourtzakis M, Cotton BA, et al. Skeletal muscle predicts ventilator-free days, ICU-free days, and mortality in elderly ICU patients. *Crit Care*. 2013;17(5).
12. Cerra FB, Benitez MR, Blackburn GL, et al. Applied nutrition in ICU patients: A consensus statement of the American College of Chest Physicians. *Chest*. 1997;111(3):769-778.
13. Lambell KJ, Tatucu-Babet OA, Chapple LA, Gantner D, Ridley EJ. Nutrition therapy in critical illness: A review of the literature for clinicians. *Crit Care*. 2020;24(1):1-11.
14. Segaran E, Wandrag L, Stotz M, Terblanche M, Hickson M. Does body mass index impact on muscle wasting and recovery following critical illness? A pilot feasibility observational study. *J Hum Nutr Diet*. 2017;30(2):227-235.
15. Marik PE, Bellomo R. Stress hyperglycemia: An essential survival response! *Crit Care Med*. 2013;41(6):1-7.
16. Langouche L, Vander Perre S, Thiessen S, et al. Alterations in adipose tissue during critical illness: An adaptive and protective response? *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;182(4):507-516.
17. Wischmeyer PE. Tailoring nutrition therapy to illness and recovery. *Crit Care*. 2017;21(Suppl 3).
18. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *J Parenter Enter Nutr*. 2016;40(2):159-211.
19. Singer P, Blaser AR, Berger MM, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019;38(1):48-79.
20. Ong C, Lee JH, Leow MKS, Puthuchear ZA. Skeletal Muscle Ultrasonography in Nutrition and Functional Outcome Assessment of Critically Ill Children: Experience and Insights from Pediatric Disease and Adult Critical Care Studies. *J Parenter Enter Nutr*. 2017;41(7):1091-1099.
21. Prado CMM, Heymsfield SB. Lean tissue imaging: A new era for nutritional assessment and intervention. *J Parenter Enter Nutr*. 2014;38(8):940-953.

22. Paris MT, Mourtzakis M, Day A, et al. Validation of Bedside Ultrasound of Muscle Layer Thickness of the Quadriceps in the Critically Ill Patient (VALIDUM Study). *J Parenter Enter Nutr.* 2017;41(2):171-180.
23. Campbell IT, Watt T, Withers D, et al. Muscle thickness, measured with ultrasound, may be an indicator of lean tissue wasting in multiple organ failure in the presence of edema. *Am J Clin Nutr.* 1995;62(3):533-539.
24. Gruther W, Benesch T, Zorn C, et al. Muscle wasting in intensive care patients: Ultrasound observation of the M. quadriceps femoris muscle layer. *J Rehabil Med.* 2008;40(3):185-189.
25. English C, Fisher L, Thoires K. Reliability of real-time ultrasound for measuring skeletal muscle size in human limbs in vivo: A systematic review. *Clin Rehabil.* 2012;26(10):934-944.
26. Prado CM, Purcell SA, Alish C, et al. Implications of low muscle mass across the continuum of care: a narrative review. *Ann Med.* 2018;50(8):675-693.
27. Miyatani M, Kanehisa H, Ito M, Kawakami Y, Eukunaga T. The accuracy of volume estimates using ultrasound muscle thickness measurements in different muscle groups. *Eur J Appl Physiol.* 2004;91(2-3):264-272.
28. Nijholt W, Scafoglieri A, Jager-Wittenaar H, Hobbelen JSM, van der Schans CP. The reliability and validity of ultrasound to quantify muscles in older adults: a systematic review. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2017;8(5):702-712.
29. Walker FO, Cartwright MS, Wiesler ER, Caress J. Ultrasound of nerve and muscle. *Clin Neurophysiol.* 2004;115(3):495-507.
30. Bunnell A, Ney J, Gellhorn A, Hough CL. Quantitative neuromuscular ultrasound in intensive care unit-acquired weakness: A systematic review. *Muscle and Nerve.* 2015;52(5):701-708.
31. Paris MT, Lafleur B, Dubin JA, Mourtzakis M. Development of a bedside viable ultrasound protocol to quantify appendicular lean tissue mass. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2017;8(5):713-726.
32. Heymsfield SB, Gonzalez MC, Lu J, Jia G, Zheng J. Skeletal muscle mass and quality: Evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. *Proc Nutr Soc.* 2015;74(4):355-366.
33. Simpson F, Doig GS. Physical assessment and anthropometric measures for use in clinical research conducted in critically ill patient populations: An analytic observational study. *J Parenter Enter Nutr.* 2015;39(3):313-321.
34. Nakanishi N, Oto J, Tsutsumi R, Iuchi M, Onodera M, Nishimura M. Upper and lower limb muscle atrophy in critically ill patients: an observational ultrasonography study. *Intensive Care Med.* 2018;44(2):263-264.
35. Rustani K, Kundisova L, Capecci PL, Nante N, Bicchi M. Ultrasound measurement of rectus femoris muscle thickness as a quick screening test for sarcopenia assessment. *Arch Gerontol Geriatr.* 2019;83(November 2018):151-154.
36. Weinel LM, Summers MJ, Chapple LA. Ultrasonography to measure quadriceps muscle in critically ill patients: A literature review of reported methodologies. *Anaesth Intensive Care.* 2019;47(5):423-434.
37. Reid CL, Campbell IT, Little RA. Muscle wasting and energy balance in critical illness. *Clin Nutr.* 2004;23(2):273-280.
38. Weijs PJM, Looijaard WGPM, Dekker IM, et al. Low skeletal muscle area is a risk factor for mortality in mechanically ventilated critically ill patients. *Crit Care.* 2014;18(1):1-7.
39. O'Meara D, Mireles-Cabodevila E, Frame F, et al. Evaluation of delivery of enteral nutrition in critically ill patients receiving mechanical ventilation. *Am J Crit Care.* 2008;17(1):53-61.
40. Burke PA, Young LS, Bistran BR. Metabolic vs nutrition support: A hypothesis. *J Parenter Enter Nutr.* 2010;34(5):546-548.
41. Fetterplace K, Deane AM, Tierney A, et al. Targeted Full Energy and Protein Delivery in Critically Ill Patients: A Pilot Randomized Controlled Trial (FEED Trial). *J Parenter Enter Nutr.* 2018;42(8):1252-1262.

42. Jones Q, Walden A. Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. *J Intensive Care Soc.* 2011;12(4):338-339.
43. Allingstrup MJ, Kondrup J, Wiis J, et al. Early goal-directed nutrition versus standard of care in adult intensive care patients: the single-centre, randomised, outcome assessor-blinded EAT-ICU trial. *Intensive Care Med.* 2017;43(11):1637-1647.
44. Casaer MP, Langouche L, Coudyzer W, et al. Impact of early parenteral nutrition on muscle and adipose tissue compartments during critical illness. *Crit Care Med.* 2013;41(10):2298-2309.
45. Monk DN, Plank LD, Franch-Arcas G, Finn PJ, Streat SJ, Hill GL. Sequential changes in the metabolic response in critically injured patients during the first 25 days after blunt trauma. *Ann Surg.* 1996;223(4):395-405.
46. Nakanishi N, Tsutsumi R, Okayama Y, et al. Monitoring of muscle mass in critically ill patients: Comparison of ultrasound and two bioelectrical impedance analysis devices. *J Intensive Care.* 2019;7(1):1-8.
47. Casaer MP. Muscle weakness and nutrition therapy in ICU. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2015;18(2):162-168.
48. Koukourikos K, Tsaloglidou A, Kourkouta L. Muscle atrophy in intensive care unit patients. *Acta Inform Medica.* 2014;22(6):406-410.
49. Puthuchery ZA, Hart N. Skeletal muscle mass and mortality - but what about functional outcome? *Crit Care.* 2014;18(1):12-14.
50. Earthman CP. *Body Composition Tools for Assessment of Adult Malnutrition at the Bedside.* Vol 39.; 2015.
51. Paris M, Mourtzakis M. Assessment of skeletal muscle mass in critically ill patients: Considerations for the utility of computed tomography imaging and ultrasonography. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2016;19(2):125-130.
52. Puthuchery ZA, Phadke R, Rawal J, et al. Qualitative ultrasound in acute critical illness muscle wasting. *Crit Care Med.* 2015;43(8):1603-1611.

Avaliação da massa muscular e suporte nutricional no doente crítico – onde falhamos?

Ana Teresa Santos Vasco Vieira de Mendonça

Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar

