



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

pósNUT
Pós-Graduação
em Nutrição

**ESTADO NUTRICIONAL E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE PACIENTES
HOSPITALIZADOS: PREDIÇÃO DE DESFECHOS CLÍNICOS E ELABORAÇÃO
DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE MASSA MUSCULAR.**

RECIFE
2024

BRUNA LÚCIA DE MENDONÇA SOARES

**ESTADO NUTRICIONAL E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE PACIENTES
HOSPITALIZADOS: PREDIÇÃO DE DESFECHOS CLÍNICOS E ELABORAÇÃO
DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE MASSA MUSCULAR.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação
em Nutrição - Universidade Federal de
Pernambuco, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Doutora em Nutrição.

Orientador: Profa. Dra. Ilma Kruze Grande de Arruda

Coorientador: Profa. Dra. Maria Goretti Pessoa de Araújo Burgos

Recife

2024

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Soares, Bruna Lúcia de Mendonça.
Estado nutricional e composição corporal de pacientes hospitalizados: predição de desfechos clínicos e elaboração de equações para estimativa de massa muscular / Bruna Lucia de Mendonça Soares. - Recife, 2024. 223f.: il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, 2024.
Orientação: Ilma Kruze Grande de Arruda.
Coorientação: Maria Goretti Pessoa de Araújo Burgos.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Avaliação nutricional; 2. Desnutrição; 3. Músculo esquelético; 4. Obesidade abdominal; 5. Tomografia; 6. Hospitalização. I. Arruda, Ilma Kruze Grande de. II. Burgos, Maria Goretti Pessoa de Araújo. III. Título.

UFPE-Biblioteca

Central

BRUNA LÚCIA DE MENDONÇA SOARES

**ESTADO NUTRICIONAL E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE PACIENTES
HOSPITALIZADOS: PREDIÇÃO DE DESFECHOS CLÍNICOS E ELABORAÇÃO
DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE MASSA MUSCULAR.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, na área de concentração Saúde Pública, como requisito para obtenção do título de Doutora em Nutrição.

Aprovado em: 26/09/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Poliana Coelho Cabral (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr^a. Catarine Santos da Silva (Examinador Externo)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Prof. Dr^a. Renata Adrielle Lima Veira (Examinador Externo)
Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Profª. Drª. Nathalia Caroline de Oliveira Melo (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Profª. Drª. Marina de Moraes Vasconcelos Petribu (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Este trabalho é uma fotografia minha como profissional Nutricionista e o dedico a pessoa que ajudou de todas as formas para que este projeto fosse idealizado, executado e concluído, meu esposo Leonardo.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, à Deus, que é causa primária de todas as coisas. Agradeço pela oportunidade de estar onde estou, de ser capaz de realizar este trabalho, pela possibilidade de aprender e me tornar melhor a cada dia.

Ao meu marido, Leonardo Farias, por todo o apoio nesta empreitada. Obrigada por sempre acreditar em mim e por me dar forças quando eu achava que nada estava dando certo.

A Mini e Malu, que são a alegria da minha vida, obrigada por sempre ficarem deitadas ao meu lado, de “barriga para cima”, quando eu estava escrevendo a tese. Que estímulo!

A minha mãe, Silvana Mendonça, por ser minha maior incentivadora na vida, graças a isso, sempre soube que podia chegar aonde quisesse.

A minhas irmãs e melhores amigas, Amanda e Nataly Mendonça. Minha Amandinha muita gratidão por todo apoio, amor e por cuidar de Mini e Malu. E a minha quase médica, Nataly, por me ajudar na coleta de dados quando a pandemia ainda assolava nos hospitais.

A minha orientadora, Ilma Kruze, por todo apoio, paciência e por sempre acreditar e incentivar meu potencial. Aprendi muito com você desde o dia que te conheci. As vezes me pego pensando: o que Ilma faria? E isso já me ajudou muito.

A minha Coorientadora e amiga do coração, Goretti Burgos, que me orientou no TCC, na residência, participou da banca do meu mestrado e agora é minha coorientadora. Gratidão imensa por ter você na minha vida, por me proporcionar muitas oportunidades de aprendizado e por acreditar em mim mais que eu mesma.

A toda Equipe do Setor de Imagens do HR, em especial a Dra. Daniella Cruz, que sempre me receberam de coração aberto e sempre mostraram disposição para orientar, ensinar, mesmo diante de tantos desafios da rotina do dia.

Aos colegas do Serviço de Nutrição do HR, pela torcida, apoio e companheirismo. Em especial a Lúcia Duque, que sempre me encorajava, com uma palavra amiga, para a conclusão deste trabalho.

Aos pacientes do HR, pessoas que apesar de estarem passando por momentos bem difíceis, sempre me receberam com gentileza e ficavam muito felizes de serem úteis ao trabalho. Como a pesquisa foi realizada ainda em curso da pandemia do Covid-19, gostaria de deixar meus sentimentos a todos os pacientes e familiares vitimados por essa doença.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta pesquisa.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o estado nutricional e a composição corporal (CC) de pacientes hospitalizados (PH), investigar a relação entre variáveis nutricionais e desfechos clínicos e estabelecer equações preditivas para estimativa de massa muscular esquelética (MME) avaliada por tomografia computadorizada (TC). Trata-se de um estudo de prospectivo, realizado com pacientes adultos e idosos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra. A coleta de dados transcorreu entre fevereiro de 2021 e julho de 2022 e os pacientes foram identificados a partir da realização do exame de TC. Foi utilizado um questionário de avaliação padronizado constando as variáveis sociodemográficas (gênero e idade), clínicas (diagnóstico, comorbidades, tempo de internamento e desfecho), nutricionais e bioquímicas (proteína C reativa, albumina, hemoglobina, linfócitos, leucócitos, ureia e creatinina). As variáveis nutricionais incluíram ferramentas de triagem/avaliação nutricional (Nutritional Risk Screening [NRS-2002]; *Malnutrition Universal Screening; Simplified Nutritional Appetite Questionnaire; Malnutrition Screening Tool*; Definições da Sociedade Europeia de Nutrição Clínica e Metabolismo; Avaliação Subjetiva Global [ASG] e *Global Leadership Initiative on Malnutrition*) e para triagem de sarcopenia foram utilizados os formulários SARC-F e SARC-Calf. Foram avaliadas as medidas antropométricas: percentual de perda de peso (%PP), circunferência do braço (CB), circunferência da panturrilha (CP) e índice de massa corporal (IMC). A CC dos pacientes foi identificada a partir da análise de imagens de TC de abdômen, ao nível da terceira vertebra lombar, utilizando o Software OsiriX Lite versão 13.0. Foram calculadas as áreas (cm²) do tecido adiposo (visceral, subcutâneo, intramuscular e total) e da MME. A área dos respectivos tecidos foi normalizada pela altura dos pacientes para o cálculo dos índices (cm²/m²) da massa muscular e adiposa. A partir de pontos de corte definidos na literatura, foram identificados a presença de miopenia, mioesteatose, obesidade visceral (OV) e obesidade visceral miopênica (OVM). Regressão linear múltipla do tipo stepwise foi utilizada para obtenção dos modelos de predição para MME e os gráficos de Bland-Altman para avaliar a concordância entre MME medida pela TC e estimada pela equação. Foram incluídos no estudo 564 pacientes, mais da metade estavam em risco nutricional (NRS-2002; 64,5%) ou desnutridos (ASG; 59,2%), apesar disso, 47,5% tinham excesso de peso pelo IMC. A CC mostrou que 48,0% dos pacientes estavam com miopenia, 73,6% apresentavam mioesteatose, 42,4% tinham OV e 16,8% OVM. A mortalidade foi encontrada em 10,7% e os preditores independentes de mortalidade foram a desnutrição avaliada pela ASG (HR: 4,18, p=0,047) e a presença de OVM (HR: 2,82, p=0,029). O tempo de internação prolongado (≥ 16 dias) foi encontrado em 45,2% e os preditores independentes de internação longa foram a mioesteatose (HR: 3,60, p=0,000) e níveis baixos de albumina sérica (HR: 1,95, p=0,009). Foram criados dois modelos de predição de MME – um para adultos ($MME = 66,28 + (-36,20 \cdot \text{sexo}) + (3,04 \cdot CP) + (0,19 \cdot \text{peso})$, $R^2 = 73,9\%$) e outro para idosos ($MME = -56,34 + (-26,70 \cdot \text{sexo}) + (1,71 \cdot CP) + (0,97 \cdot \text{altura})$, $R^2 = 67,3\%$). A capacidade preditiva dessas equações foi de 74,1% para adultos e 67,7% para idosos em comparação com a MME determinada pela TC ($p < 0,001$). Os achados do presente estudo baseiam-se em evidências de que o perfil de CC baseado em alterações nos tecidos musculares e adiposos está associado ao desfecho em PH. As equações desenvolvidas devem ser testadas para fins clínicos e na análise de dados de populações mistas hospitalizadas.

Palavras-Chave: Avaliação Nutricional; Desnutrição; Músculo Esquelético; Obesidade Abdominal; Tomografia; Hospitalização.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the nutritional status and body composition (BC) of hospitalized patients (HP), investigate the relationship between nutritional variables and clinical outcomes, and establish predictive equations for estimating skeletal muscle mass (SMM) assessed by computed tomography (CT). This is a prospective study carried out with adult and elderly patients admitted to the Hospital of Restauração Governador Paulo Guerra. Data collection took place between February 2021 and July 2022 and patients were identified from CT scans. A standardized assessment questionnaire was used containing sociodemographic (gender and age), clinical (diagnosis, comorbidities, length of hospital stay and outcome), nutritional and biochemical (C-reactive protein, albumin, hemoglobin, lymphocytes, leukocytes, urea and creatinine) variables. Nutritional variables included nutritional screening/assessment tools (Nutritional Risk Screening [NRS-2002]; Malnutrition Universal Screening; Simplified Nutritional Appetite Questionnaire; Malnutrition Screening Tool; European Society of Clinical Nutrition and Metabolism definitions; Subjective Global Assessment [SGA] and Global Leadership Initiative on Malnutrition) and for sarcopenia screening the SARC-F and SARC-Calf forms were used. The following anthropometric measurements were evaluated: percentage of weight loss (%WL), arm circumference (AC), calf circumference (CC) and body mass index (BMI). The BC of the patients was identified from the analysis of CT images of the abdomen, at the level of the third lumbar vertebra, using the OsiriX Lite software version 13.0. The areas (cm²) of adipose tissue (visceral, subcutaneous, intramuscular and total) and SMM were calculated. The area of the respective tissues was normalized by the height of the patients to calculate the indices (cm²/m²) of muscle and adipose mass. From cutoff points defined in the literature, the presence of myopenia, myosteator, visceral obesity (VO) and myopenic visceral obesity (MVO) were identified. Stepwise multiple linear regression was used to obtain prediction models for SMM and Bland-Altman plots to assess the agreement between SMM measured by CT and estimated by the equation. A total of 564 patients were included in the study, more than half were at nutritional risk (NRS-2002; 64.5%) or malnourished (SGA; 59.2%), although 47.5% were overweight according to BMI. The BC showed that 48.0% of the patients had myopenia, 73.6% had myosteator, 42.4% had VO and 16.8% had MVO. Mortality was found in 10.7% and the independent predictors of mortality were malnutrition assessed by SGA (HR: 4.18, p=0.047) and the presence of MVO (HR: 2.82, p=0.029). Prolonged hospital stay (≥ 16 days) was found in 45.2% and independent predictors of long hospital stay were myosteator (HR: 3.60, p=0.000) and low serum albumin levels (HR: 1.95, p=0.009). Two SMM prediction models were created – one for adults (SMM = 66.28 + (-36.20*sex) + (3.04*CC) + (0.19*weight), R² = 73.9%) and another for elderly (SMM = -56.34 + (-26.70*sex) + (1.71*CC) + (0.97*height), R² = 67.3%). The predictive capacity of these equations was 74.1% for adults and 67.7% for elderly compared with SMM determined by CT (p < 0.001). The findings of the present study are based on evidence that the BC profile based on changes in muscle and adipose tissues is associated with the outcome in HP. The developed equations should be tested for clinical purposes and in the analysis of data from mixed hospitalized populations.

Keywords: Nutritional Avaliation; Malnutrition; Skeletal Muscle; Abdominal Obesity; Tomography; Hospitalization.

Sumário

1. Introdução	13
2. Revisão da Literatura	15
2.1. Estado nutricional: Perfil Populacional e Hospitalar	15
2.2. Desnutrição Hospitalar	17
2.2.1. Condições associadas à desnutrição: Caquexia	20
2.2.2. Condições associadas à desnutrição: Sarcopenia	22
2.2.3. Condições associadas à desnutrição: Miopenia	26
2.3. Obesidade no Ambiente Hospitalar	27
2.3.1. Condições associadas à obesidade: Desnutrição	28
2.3.2. Condições associadas à obesidade: Obesidade Sarcopênica	30
2.3.3. Condições associadas à obesidade: Obesidade Miopênica	33
2.3.4. Condições associadas à obesidade: Mioesteatose	34
2.4. Avaliação do Estado Nutricional	36
2.4.1. Triagem do Risco Nutricional	37
2.4.2. Antropometria	40
2.4.3. Ingestão Alimentar	45
2.4.4. Exame Físico	46
2.4.5. Parâmetros bioquímicos	47
2.4.6. Instrumentos de Avaliação Nutricional	48
2.5. Composição Corporal	51
2.5.1. Tomografia Computadorizada	54
3. Hipóteses	58
4. Objetivos	58
4.1. Objetivo Geral	58
4.2. Objetivos Específicos	58
5. Metodologia	59
5.1. Local, desenho e população de estudo	59
5.2. Amostra	59
5.3. Critérios de Elegibilidade	59
5.4. Coleta de dados e Logística do estudo	59
5.5. Procedimentos e Técnicas de Avaliação	60
5.5.1. Variáveis sociodemográficas	60
5.5.2. Variáveis clínicas	61
5.5.4. Variáveis nutricionais	61
5.6. Processamento e Análise de dados	66
5.7. Aspectos Éticos	67
6. Resultados	68
6.1. Características clínicas e estado nutricional de pacientes hospitalizados	68
6.2. Composição Corporal	73

6.3. Associações entre o tempo de internamento e óbito com o estado nutricional e composição corporal (n=542)	79
6.4. Composição corporal de pacientes com excesso de peso e a relação com o tempo de internamento.	88
6.5. Desenvolvimento e validação de equações antropométricas, entre subgrupos etários, para predição de massa muscular esquelética baseadas em TC	88
7. Discussão	92
7.1. Características clínicas e estado nutricional de pacientes hospitalizados	92
7.2. Composição corporal: Miopenia e Mioesteatose	93
7.3. Associações entre o tempo de internamento e óbito com o estado nutricional e composição corporal (n=542)	95
7.4. Desenvolvimento e validação de equações antropométricas, entre subgrupos etários, para predição de massa muscular esquelética baseadas em TC.	100
8. Considerações Finais	103
Referências	105
APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE COLETA	132
APÊNDICE B – TCLE.....	133
APÊNDICE C- ARTIGO 1.....	136
APÊNDICE D – ARTIGO 2.....	149
APÊNDICE E – ARTIGO 3	170
APÊNDICE F - ARTIGO 4	189
ANEXO A – NRS-2002	207
ANEXO B – MUST.....	208
ANEXO C – SNAQ.....	209
ANEXO D – MST	210
ANEXO E - Definições ESPEN.....	211
ANEXO F – ASG	212
ANEXO G – GLIM.....	213
ANEXO H – SARC-F	214
ANEXO I – SARC-CP	215
ANEXO J – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	216
ANEXO K – CARTA DE ACEITE DO ARTIGO 1	221
ANEXO L – Carta de Aceite da Revista Radiologia Brasileira	222
ANEXO M – Normas da Revista Nutrition in Clinical Practice	223
ANEXO N – Normas da Revista European Journal of Clinical Nutrition	224

1. Introdução

O paciente hospitalizado é um paciente em risco do ponto de vista nutricional, a própria dinâmica do hospital assim o determina devido a jejuns prolongados para procedimentos, administração de soroterapia por longos períodos, dietas restritivas, suporte nutricional inadequado, infecções nosocomiais, o tratamento e seus efeitos colaterais que podem influenciar tanto na ingestão de alimentos quanto no catabolismo proteico, o que leva a uma redução nas reservas energéticas (MONTTOYA et al., 2017).

A desnutrição é prevalente em hospitais; pesquisas em diferentes países, indicam que entre 20% e 60% dos pacientes hospitalizados apresentam algum grau de desnutrição (WAITZBERG et al., 2001; ÁLVAREZ-HERNÁNDEZ, 2012; CANO-TORRES et al., 2017). O Inquérito Brasileiro de Avaliação Nutricional Hospitalar (IBRANUTRI), avaliou 4000 pacientes internados nos hospitais da rede pública e encontrou uma prevalência de desnutrição hospitalar de 41,8% (WAITZBERG et al., 2001). A desnutrição é um estado de deficiência nutricional que modifica a composição corporal (CC), perturba a função gastrointestinal, altera o sistema músculo esquelético e o processo de cicatrização de feridas (EGLSEER et al., 2017).

Nos últimos 40 anos, vários métodos e técnicas para a avaliação nutricional foram desenvolvidos (FRISANCHO, 1981; HUNT et al., 1985; NIGHTINGALE et al., 1997; CORREIA, 2002). No entanto, apesar da disponibilidade dessas ferramentas diagnósticas, a desnutrição hospitalar continua a ser tão prevalente quanto há 30 anos (WAITZBERG et al., 2001; ÁLVAREZ-HERNÁNDEZ, 2012; CANO-TORRES et al., 2017; MONTTOYA et al., 2017). O risco de subestimar a desnutrição hospitalar, provavelmente, irá aumentar nas próximas décadas, devido a crescente prevalência de sobrepeso, obesidade e ao aumento da população idosa, que cursam com perda de massa magra e aumento das reservas de gordura (ALLARD et al., 2016).

O sobrepeso e obesidade são bem conhecidos como fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) incluindo doenças cardiovasculares e diabetes mellitus tipo 2. Nos últimos anos, estudos têm mostrado também o impacto da obesidade na incidência de complicações e mortalidade em pacientes hospitalizados. Mais que sua presença, o tipo e quantidade de tecido adiposo constituem preditores isolados de desregulação metabólica (CHOBAN et al., 2013; AGARWAL et al., 2012; SEIDA et al., 2018). O tecido adiposo visceral tem múltiplas

funções endócrinas, metabólicas e imunológicas, e é parte central da patogênese da síndrome metabólica, estado pró-inflamatório e resistência à insulina (ROLLINS et al., 2016).

Diante desta dualidade, em que vemos a permanência da elevada prevalência de desnutrição hospitalar associada a epidemia da obesidade mundial, torna-se importante a definição de métodos que possam determinar com maior precisão o estado nutricional destes pacientes. O peso corporal, e, portanto o índice de massa corporal (IMC), rotineiramente utilizados na prática clínica, podem não representar com precisão mudanças específicas entre os compartimentos de tecido magro e adiposo, uma vez que os indivíduos podem apresentar estabilidade de peso ao ganhar gordura e perder massa magra (DOYLE et al., 2013).

Logo, o déficit nutricional pode se manifestar em qualquer IMC ou peso corporal, o que pode não ser detectado pelo uso de ferramentas antropométricas isoladas, daí a importância da avaliação da CC. A análise da CC é fundamental para uma avaliação aprofundada do estado nutricional, a partir da quantificação da massa muscular esquelética em relação as alterações na massa gorda corporal (THIBAULT et al., 2012). Termos como miopenia, obesidade miopênica e mioesteatose, que é a infiltração de gordura no músculo, são identificados a partir da verificação da CC e estão em evidência na literatura por estarem associados a aumento da mortalidade, pior prognóstico, comprometimento da qualidade de vida e aumento nos custos hospitalares (ROLLINS et al., 2016; YANG et al., 2017; NÍ BHUACHALLA ET AL., 2018; MUESKE et al., 2019).

A tomografia computadorizada (TC) é o método mais sensível e específico para avaliação da CC, sendo considerado padrão ouro. A análise tomográfica é particularmente útil nesse cenário, pois estes exames são realizados rotineiramente nos hospitais para definição diagnóstica e suas imagens possibilitam a quantificação das reservas corporais de massa magra e tecido adiposo (THIBAULT et al., 2012; BRAUNSCHWEIG et al., 2014; MARTIN et al., 2018). Portanto, este trabalho tem por objetivo avaliar o estado nutricional e a CC de pacientes hospitalizados, verificar a relação entre as variáveis nutricionais e desfechos clínicos e estabelecer equações preditivas para estimativa de massa muscular esquelética avaliada por TC.

2. Revisão da Literatura

2.1. Estado nutricional: Perfil Populacional e Hospitalar

Na década de 40, pesquisas realizadas por Keys e colaboradores destacaram o impacto de mudanças no estado nutricional, proporcionadas pelo estado de fome, no mal-estar geral do indivíduo (KEYS, 1946a; KEYS, 1946b; KEYS, 1946c; KEYS; HENSCHEL; TAYLOR, 1947; KEYS; BROZEK, 1947; KEYS, 1948). Desta forma, ao longo do tempo, o estado nutricional pôde ser entendido como uma condição de saúde que é influenciada pelo consumo e utilização de nutrientes, sendo um determinante da CC e estado funcional (CHRISTAKS, 1973; CORREIA, 2018).

Com base nesta definição, quando há um equilíbrio entre as demandas do organismo para o funcionamento fisiológico, o estado nutricional pode ser considerado normal, adequado ou eutrófico (CORREIA, 2018). Condições de inadequação nutricional podem ter variadas denominações e graduações, situando-se a desnutrição e a obesidade como os extremos mais descritos e estudados.

Historicamente, a privação alimentar era a causa principal da desnutrição, sendo Josué de Castro um importante personagem dentro desta temática, demonstrando que a fome estava relacionada e enraizada as desigualdades sociais, políticas e econômicas. Em sua obra, *Geografia da Fome*, relata que a fome era endêmica e epidêmica, em meados da década de 40, e a desnutrição populacional era sua principal consequência (CASTRO, 1992).

Com a revolução industrial e expansão das indústrias alimentícias, o acesso a produtos com carga energética elevada e preços mais baixos foi facilitada. Além disso, a melhora nas condições de vida, acesso a serviços de saúde e saneamento básico, escolaridade e ascensão do poder aquisitivo, proporcionaram, ao longo do tempo, mudanças dietéticas sistêmicas que culminaram na transição nutricional que vivenciamos há, pelo menos, 50 anos (CAI, 2014; BATAL; STEINHOUSE; DELISLE, 2018).

Neste contexto, o estado nutricional da população foi se alterando, em todo o mundo, seguindo uma dupla tendência: o baixo peso tornou-se um problema menor ou local, enquanto o sobrepeso ou a obesidade aumentaram, desempenhando um papel importante na carga global de doenças (CONDE; MONTEIRO, 2014; BELL et al., 2021). Por este motivo, a transição nutricional deve ser explorada com ênfase na

transição epidemiológica, abordando as relações entre a obesidade e as DCNT em conjunto com a persistência da desnutrição e doenças infecciosas, principalmente nos países de média e baixa renda (ABARCA-GÓMEZ et al., 2017).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a obesidade é considerada uma pandemia desde os anos 2000 e o excesso de peso é o principal fator de risco para o desenvolvimento de DCNT (WHO, 2016; MALTA et al., 2019). No mundo, em 2016, mais de 1,9 bilhões de adultos estavam acima do peso, destes 650 milhões eram obesos. Neste cenário, foi projetado que até 2030, 58% da população adulta mundial terá excesso de peso, totalizando 3,3 bilhões de indivíduos com sobrepeso (WHO, 2016).

Entender as transições nutricional e epidemiológica, a nível populacional, permite compreender o complexo perfil nutricional do paciente hospitalizado atualmente, onde frequentemente, o estado de desnutrição pode coexistir com a obesidade no mesmo paciente. Para compreender melhor esta problemática, é importante saber que, no ambiente hospitalar, diferentemente do que é visto a nível populacional, a desnutrição é considerada um problema de saúde pública global, sendo a doença mais frequente entre os pacientes internados nestas unidades (REBER et al., 2019; CRUZ et al., 2022).

A desnutrição hospitalar começou a ser relatada entre as décadas de 70 e 80, onde deu-se início ao estudo da interferência do estado nutricional no tratamento e prognóstico do paciente (TANPHAICHITR et al., 1980). Em 2010, a Sociedade Europeia de Nutrição Clínica e Metabolismo, integrou a identificação da resposta inflamatória na definição de desnutrição hospitalar. Neste sentido mais abrangente, a desnutrição pode ser consequência não só da ingestão insuficiente, aumento da demanda por nutrientes ou distúrbios na sua absorção e utilização, mas também, em circunstâncias onde o processo inflamatório se faz presente, seja em doenças agudas ou crônicas (JENSEN et al., 2010).

Ao longo da última década, estudos reforçaram a valorização dos mecanismos inflamatórios, associados a patologias de base, sob o processo de desnutrição, justificando, em parte, o fato deste problema ainda ser tão prevalente no ambiente hospitalar (CEDERHOLM et al., 2015; CORREIA et al., 2018; BELLANTI et al., 2020).

No outro extremo da desnutrição está a obesidade, e tendo em vista a alta prevalência de excesso de peso na população e o reflexo desta condição no perfil de indivíduos que sofrem hospitalização, alterações na CC, que muitas vezes precedem

o declínio funcional, associado a desnutrição, não são previstas ou identificadas (JEEJEEBHOY, 2012; BOSY-WESTPHAL; MULLER, 2015).

É sempre importante ressaltar que indivíduos obesos podem apresentar deficiências em seu estado nutricional, e que um paciente pode, ao mesmo tempo, ser considerado obeso (pelo excesso de tecido adiposo corporal) e desnutrido ou sarcopênico (pelo déficit no tecido muscular, geralmente proporcionado por uma perda de peso rápida e involuntária). Ou seja, a desnutrição é uma ocorrência emergente entre pessoas com sobrepeso/obesidade que apresentam doenças (CEDERHOLM et al., 2017).

Esta fusão dos dois extremos nutricionais coloca o indivíduo, quando frente a uma condição patológica, em elevado risco para complicações e pior prognóstico (PRADO et al., 2008; PRADO et al., 2009; PRADO et al., 2013). Em resumo, a conscientização para o fato de que obesos hospitalizados, com doenças inflamatórias agudas ou crônicas, também podem estar desnutridos ou em risco de desnutrição, é de extrema importância, pois muitas vezes são subdiagnosticados devido a falta de métodos rotineiros de avaliação nutricional para este perfil de pacientes (BERING et al., 2015; CORREIA, 2018).

2.2. Desnutrição Hospitalar

A desnutrição hospitalar tem sido recentemente definida, em sua amplitude, como um estado resultante da anorexia e/ou alterações gastrointestinais para a assimilação ou absorção de nutrientes, associada a uma condição patológica, aguda ou grave, que intensifica o gasto energético-proteico. Além disso, há presença do consumo exacerbado das reservas energéticas e musculares, resultando em alterações na CC e diminuição da função biológica (CEDERHOLM et al., 2019). Percebe-se, portanto, que a desnutrição pode existir antes da internação, ou, piorar ou se desenvolver durante o internamento (BARKER; GOUT; CROWE, 2011).

Pesquisas identificaram que a maioria dos pacientes definidos como desnutridos na admissão irão manter esta depleção nutricional ao longo de todo o curso hospitalar (SHPATA et al., 2014; ABRHA et al., 2019). Já observando esta conjuntura, ainda na década de 70, Butterworth et al. (1974), descreveram a desnutrição como “o esqueleto no armário do hospital”, referência feita ao fato de frequentemente esta condição ser ignorada, não diagnosticada e não tratada (EL

OSTA et al., 2019). Posteriormente, o mesmo autor publicou outro artigo cujo título foi “O esqueleto no armário do hospital – 20 anos depois”, nesta obra destaca que apesar do tempo transcorrido a situação permanecia a mesma (BUTTERWORTH et al., 1994).

Apesar dos notáveis avanços na tecnologia médica e cuidados gerais, a desnutrição hospitalar é uma condição ainda predominante com prevalências entre 20% e 60% (KONDRUP et al., 2003; SORENSEN et al., 2008; BARKER; GOUT; CROWE, 2011; SALVADOR-MONFERRER et al., 2014; CORREIA et al., 2017; MARINHO et al., 2021). Esta ampla margem pode ser explicada em função do tipo de população estudada, faixa etária, o tamanho da amostra, localização geográfica, tipo de instituição, métodos de triagem nutricional aplicado, além do momento da internação em que a avaliação foi realizada (ALLARD et al., 2016; ANGHEL et al., 2021; MILICEVIC et al., 2020; VILLAVERDE-NUNEZ et al., 2021).

Somada a prevalência da obesidade e suas doenças relacionadas, que aumentaram de forma expressiva, a desnutrição se mostra como um problema frequente e amplamente não reconhecido em pacientes hospitalizados (PLANAS et al., 2004). Visando construir um perfil desta problemática a nível global, estudos foram realizados para avaliar a prevalência e as associações da desnutrição hospitalar.

Assim sendo, pesquisa realizada nos Estados Unidos indicou que aproximadamente 32,7% dos pacientes hospitalizados encontravam-se desnutridos ou em risco nutricional (SAUER et al., 2019). No reino unido, a taxa de desnutrição foi verificada entre 11 e 45% dos pacientes acomodados em hospitais e em cuidados domiciliares (EDINGTON et al., 2000; POUDINEH et al., 2021). De forma semelhante, a prevalência de desnutrição em hospitais da Austrália varia de 12 a 42%. E, em um estudo transversal realizado em 56 hospitais da Austrália e Nova Zelândia (n=1550), utilizando a avaliação subjetiva global (ASG), foi identificado que 30% dos pacientes estavam desnutridos (BANKS et al., 2007; AGARWAL et al., 2012).

Já em um estudo cubano (n=1905) foi demonstrado um aumento significativo da desnutrição de 36,8% na admissão para 49,7% em pacientes com mais de 30 dias de internamento usando a ASG (PENIE, 2005). Em Portugal, o mais recente estudo que avaliou risco nutricional em diversos hospitais do país, com pacientes clínicos e cirúrgicos, mostrou que a prevalência do risco de desnutrição na admissão hospitalar variou entre 29% e 47% (MATOS et al., 2007).

Nos hospitais da América Latina foi relatado, a partir de um estudo epidemiológico transversal e multicêntrico, envolvendo 9.348 pacientes, uma prevalência de 50,2 e 11,2% para desnutrição e desnutrição grave, respectivamente, com ônus econômico anual estimado em US\$ 10,19 bilhões (CORREIA; CAMPOS, 2003; CANO-TORRES et al., 2017; CORREIA; PERMAN; WAITZBERG, 2017).

No Brasil, o IBRANUTRI, publicado em 2001, foi o maior estudo sobre estado nutricional realizado até o momento. Envolveu cerca de 4.000 mil indivíduos internados em hospitais da rede pública e identificou que a desnutrição estava presente em 48,1% dos pacientes e a desnutrição grave em 12,5%. Os autores concluem que a prevalência desta condição é alta no ambiente hospitalar, o conhecimento sobre desnutrição pelos profissionais da saúde é baixo e que a terapia nutricional é pouco prescrita (WAITZBERG et al., 2001).

Diversos fatores podem contribuir para desnutrição, dentre eles, as doenças de base; o envelhecimento; situações socioeconômicas; a menor ingestão alimentar devido à perda de apetite, disfagia e procedimentos clínicos intra-hospitalares; o suporte nutricional inadequado; má absorção; falta de monitoramento do estado nutricional e de protocolos padronizados para triagem, avaliação e intervenção nutricional (ALLARD et al., 2016; CANO TORRES et al., 2017). Além disso, infecções, processos inflamatórios, estresse e distúrbios metabólicos desempenham um papel importante na desnutrição relacionada à doença (IMAGAMA et al., 2019).

Vale ressaltar que nas últimas décadas, vem se observando o aumento na prevalência da população idosa, situação denominada de transição demográfica, que influencia diretamente nas taxas de desnutrição hospitalar. Sabe-se que o envelhecimento é caracterizado por mudanças na CC, com declínio progressivo da massa muscular esquelética, que começa a ocorrer principalmente a partir dos 45 anos (GIGLIO et al., 2018; OSTROWSKA et al., 2019). Portanto, a desnutrição é comum em pacientes idosos hospitalizados, com taxas de prevalência estimadas entre 29 e 61%, tendo implicações no declínio progressivo da saúde e mortalidade (GUENTER et al., 2015; AVELINO-SILVA et al., 2017; EL OSTA et al., 2019).

Independentemente da faixa etária, a presença de desnutrição demonstrou impactar negativamente nos desfechos clínicos, reduzindo a capacidade funcional e função muscular, com perda de massa óssea; função cognitiva e disfunção do sistema imunológico e cicatricial; piora do prognóstico clínico e nutricional, aumentando o tempo de internamento, taxas de readmissões, fragilidade e o risco de complicações

infecciosas e não infecciosas. (ALLARD et al., 2016; BUDZYNSKI et al., 2016; ALZHRANI et al., 2017; BATISTA-LIMA et al., 2018; IMAGAMA et al., 2019; ANGHEL et al., 2021; CORREIA et al., 2021). Além dos péssimos resultados aos pacientes, estima-se que a desnutrição cause um impacto de 3,5 trilhões à economia global (WHO, 2013).

O tempo de internamento é um dos principais indicadores para avaliar gestão hospitalar e eficiência dos sistemas de saúde (ABRHA et al., 2019). A desnutrição aumenta o tempo de internação devido a redução de cicatrização de feridas, aumento das taxas de complicações e mortalidade (LAKY et al., 2010; SANG et al., 2013; ALMEIDA et al., 2013). Estudos realizados com pacientes cirúrgicos desnutridos apontam que a morbimortalidade é de 3 a 4 vezes maior nestes pacientes quando comparados àqueles com estado nutricional adequado, culminando em custos de até 50% maiores (SAUNDERS; SMITH, 2010; ABRHA et al., 2019).

Portanto, a doença em si pode levar à desnutrição, e a desnutrição por si só afeta os resultados da doença, formando um ciclo vicioso onde muitas vezes é difícil separar os efeitos deletérios da desnutrição da doença subjacente, pois um pode ser a causa ou consequência do outro (CORREIA, 2018; ABRHA et al., 2019).

Para melhorar a assistência nutricional hospitalar, o risco nutricional deve ser identificado na admissão e intervenções precoces precisam ser instituídas para pacientes hospitalizados, por meio da terapia nutricional (ANGHEL et al., 2021). Levando em consideração as últimas diretrizes clínicas da Sociedade Europeia de Nutrição Enteral e Parenteral, todos os indivíduos admitidos em qualquer instituição de saúde devem ser submetidos a triagem do risco de desnutrição com uma ferramenta validada (CEDERHOLM et al., 2017; MILICEVIC et al., 2020). Intervenções nutricionais antes, durante e após a hospitalização em pacientes desnutridos ou em risco foram relacionadas com redução de complicações e custos, além de melhora nos resultados clínicos (HOWATSON et al., 2015; WALZER et al., 2014).

O reconhecimento do problema e sua extensão é o primeiro passo para permitir a atualização de políticas públicas e condutas práticas de nutrição clínica, começando nas enfermarias do hospital, progredindo para os sistemas regionais, estaduais e nacionais de saúde e, posteriormente, para nível mundial (ANGHEL et al., 2021; CORREIA et al., 2021).

2.2.1. Condições associadas à desnutrição: Caquexia

Caquexia, descrita inicialmente por Hipócrates, vem do grego *kakos* e *hexis* que significa má condição, sendo considerada um estado de desnutrição avançada associada a doenças crônicas como câncer, insuficiência cardíaca, insuficiência renal crônica, AIDS, doença pulmonar obstrutiva crônica, esclerose múltipla e doenças autoimunes (NISHIKAWA et al., 2021; SADEGHI et al., 2018; CORREIA, 2018).

A definição mais aceita atualmente, trata a caquexia como uma síndrome multifatorial, definida por perda contínua de massa muscular esquelética (geralmente com perda de massa gorda) que não pode ser totalmente revertida pelo suporte nutricional convencional e leva a um comprometimento funcional progressivo (FEARON et al., 2011).

As anormalidades associadas à caquexia, incluem componentes “objetivos” como a ingestão inadequada de alimentos, perda de peso, inatividade, perda de massa muscular e distúrbios metabólicos que conduzem ao catabolismo; e componentes “subjetivos” como, por exemplo, anorexia, saciedade precoce, alterações do paladar, náusea, angústia, fadiga e perda de concentração (ARENDS et al., 2021).

Assim, diferentemente do que ocorre na inanição, perda muscular relacionada a idade ou condições de má absorção, na caquexia alterações metabólicas presentes no paciente tem papel crucial no seu início e progressão, estas alterações compreendem o aumento da ineficiência energética, resistência a insulina, metabolismo anormal dos macronutrientes e dissolução do tecido adiposo e muscular (ARGILES et al., 2019).

No entanto, os mecanismos subjacentes que causam caquexia ainda não são totalmente compreendidos (EVANS et al., 2008). Isso porque a patogênese da caquexia é complexa e envolve variados recursos, sendo o principal deles o aumento da resposta inflamatória que desencadeia eventos musculares, desde o aumento da proteólise sem anabolismo compensatório e aumento da lipólise, até o comprometimento funcional das áreas hipotalâmicas que controlam a ingestão alimentar (ARGILES et al., 2014; LAVIANO; KOVERECH; MARI, 2015; TANAKA; NAKAMURA; NARIMATSU, 2022).

A caquexia afeta 50% a 80% dos pacientes com doença avançada, sendo responsável pela morte de pelo menos 22% dos pacientes neoplásicos (ARENDS et al., 2021; WIEGERT et al., 2020). Estes percentuais elevados justificam-se pelas interações doença-hospedeiro que redirecionam o metabolismo, induzem o cérebro

ao estado de anorexia, causando alterações no paladar e olfato, impactando na autonomia do sistema gastrointestinal e induzindo a fadiga (ARENDS et al., 2021).

A caquexia é composta por três estágios de diagnóstico distintos: a pré-caquexia, a caquexia e a caquexia refratária. Na pré-caquexia, sinais clínicos e metabólicos (como a anorexia, tolerância a glicose diminuída) precedem a perda de peso involuntária, que neste estágio é $<5\%$ do peso corporal.

A progressão para caquexia vai depender de diversos fatores como tipo e estadiamento da doença, presença de inflamação sistêmica, baixa ingestão de alimentos e falha no tratamento clínico empregado. Portanto, o segundo estágio, caquexia propriamente dita, será diagnosticada quando na presença de perda de peso corporal $>5\%$ nos últimos seis meses, ou um índice de massa corporal (IMC) $<20 \text{ kg/m}^2$ associado a perda de peso contínua $>2\%$, ou na presença de reduzida massa muscular esquelética (miopenia) e perda de peso corporal $>2\%$.

A caquexia refratária é o último estágio, caracterizada por um estado catabólico ativo que não responde ao tratamento clínico ou terapia nutricional, um *status* de baixo desempenho e um prognóstico de sobrevida inferior a 3 meses (FEARON et al., 2011; BRUGGEMAN et al., 2016).

Portanto, diante do impacto negativo da caquexia no estado geral do paciente, percebe-se que a avaliação, tratamento e prevenção desta síndrome é de grande importância, uma vez que suas sequelas sintomáticas e fisiológicas estão relacionadas a menor eficácia dos tratamentos antineoplásicos, maiores riscos para efeitos colaterais associados ao tratamento, redução de desempenho, função física e qualidade de vida (DODSON et al., 2011; BRUGGEMAN et al., 2016).

Estudos recentes demonstraram a importância do desenvolvimento e constante atualização dos critérios clínicos diagnósticos, pois devem levar em consideração a evolução da prevalência de sobrepeso e obesidade e da idade avançada da maioria dos pacientes caquéticos (DOLLY; DUMAS; SERVAIS, 2020; MARTIN et al., 2015; CEDERHOLM et al., 2015).

2.2.2. Condições associadas à desnutrição: Sarcopenia

Caquexia e sarcopenia possuem em comum alguns dos mecanismos fisiopatológicos como anormalidades no metabolismo das proteínas e a presença de inflamação. Apesar disso, precisam ser abordadas de forma separada já que aspectos

metabólicos, diagnóstico e terapêutico nestas duas condições são diferentes (LENA et al., 2021).

O Processo fisiopatológico da sarcopenia é complexo e ainda não completamente compreendido, resulta de alterações biológicas na estrutura muscular, desequilíbrios hormonais e influências externas, como deficiências na ingestão de energia. Múltiplos determinantes e fatores de risco desencadeiam mecanismos que afetam a homeostase do músculo esquelético, resultando em massa e força muscular reduzidas (ABDULAI et al., 2018; VAN BAKEL et al., 2021; PETERMANN-ROCHA et al., 2022).

Descrita inicialmente por Rosemberg, em 1989, o termo sarcopenia derivado das palavras gregas *sarx* (carne) e *penia* (pobreza), foi utilizado para descrever mudanças na composição e função corporal, com foco no declínio da massa muscular (ARAI et al., 2018). Com o tempo, a definição e a compreensão da sarcopenia evoluíram, podendo ser delineada como uma síndrome caracterizada por perda progressiva e generalizada de força e massa muscular esquelética com risco de resultados adversos, como incapacidade física, baixa qualidade de vida e morte (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

A sarcopenia é considerada um problema de saúde global e foi reconhecida como uma doença na 10ª Edição da Classificação Internacional de Doenças, em 2016, com código de diagnóstico CID-10-MC (ANKER; MORLEY; VON HAEHLING, 2016; AVGERINOU et al., 2020). De acordo com o fator causal, a sarcopenia pode ser classificada em primária quando é exclusivamente relacionada ao envelhecimento, ou seja, nenhuma causa externa ou específica pode ser detectada; ou secundária, causada por outros fatores além da idade, como níveis de atividade física reduzida, doenças inflamatórias, falência de órgãos, baixa ingestão e/ou má absorção (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; VAN BAKEL et al., 2021; CRUZ-JENTOFT, 2021).

A prevalência de sarcopenia na população geral varia de 1% a 33%, estas diferenças são verificadas não apenas pelas distintas definições e pontos de corte utilizados, mas também dependendo da população estudada (CRUZ-JENTOFT et al., 2014; TRAJANOSKA et al., 2018; SEPULVEDA-LOYOLA et al., 2020). Isso porque as maiores prevalências são vistas com o aumento da idade, onde a sarcopenia vai afetar 20% das pessoas com mais de 70 anos e 50% das pessoas com mais de 80 anos (DAMANTI et al., 2019).

Uma revisão sistemática e meta-análise com dados de 35 artigos e 58.404 indivíduos, em todo o mundo, estimou que a prevalência geral de sarcopenia foi de 10% tanto em homens quanto em mulheres com mais de 60 anos (SHAFIEE et al., 2017). É esperado que as taxas de sarcopenia aumentem globalmente de mais de 50 milhões de pessoas, estimados na última década, para mais de 200 milhões em 2050 (BOUTIN et al., 2015).

Em 2010, o Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP1) publicou um importante consenso que trazia definições e os critérios diagnósticos para sarcopenia, que incluíam medidas de força de preensão palmar e velocidade de marcha associados com a massa muscular apendicular (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

Quase uma década após a primeira publicação, o EWGSOP2 divulgou uma versão atualizada do consenso anterior visando melhorar as definições diagnósticas. Como novidades, o documento enfoca na força muscular reduzida como característica chave da sarcopenia e a baixa quantidade (miopenia) e/ou qualidade muscular (mioesteatose) como pré-requisito para confirmação do diagnóstico. Além disso, classifica a sarcopenia como grave quando a performance física se encontra prejudicada (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; BAUER et al., 2019).

Com base nas diretrizes do EWGSOP2, antes do diagnóstico, o risco de sarcopenia pode ser avaliado através da própria suspeita clínica verificada pela presença de sinais e sintomas (quedas frequentes, sensação de fraqueza, baixa velocidade de caminhada, dificuldade para se levantar da cadeira, perda de peso ou de massa muscular) ou pelo uso da ferramenta SARC-F que, apesar de baixa sensibilidade, possui elevada especificidade para prever baixa força muscular, identificando principalmente casos graves.

O SARC-F é um questionário autoaplicável e consiste em 5 itens que avaliam a força, auxílio para caminhar, levantar de uma cadeira, subir escadas e quedas, a cada resposta é atribuída uma pontuação. Um score final ≥ 4 é preditiva de sarcopenia (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

Visando aumentar a sensibilidade do SARC-F, Barbosa-Silva et al. (2016a), adicionaram a medida da circunferência da panturrilha (CP) ao questionário, gerando, a ferramenta de triagem de sarcopenia denominada SARC-Calf. Este novo questionário, possui 6 itens, sendo os 5 primeiros idênticos ao SARC-F e o sexto item consta da mensuração da CP. Na presença da CP reduzida (≤ 33 para mulheres e ≤ 34

para homens), soma-se 10 pontos, sendo o risco para sarcopenia definido quando a pontuação final é ≥ 11 (BARBOSA-SILVA et al., 2016a). Seguindo esta proposta, o Grupo de Trabalho Asiático para Sarcopenia (AWGS) recomenda o uso do SARC-Calf no protocolo de rastreamento (BAUER et al., 2019; CHEN et al., 2020).

O risco para sarcopenia uma vez detectado deve desencadear uma avaliação detalhada para confirmação diagnóstica. Os critérios diagnósticos para sarcopenia, segundo o EWGSOP2, são:

- I) Força muscular: pode ser avaliada pelo teste de força de preensão palmar ou teste de elevação da cadeira, quando indicam força muscular reduzida é detectada então a presença de uma provável sarcopenia (CRUZ-JENTOFT, 2019).
- II) Quantidade ou qualidade muscular (miopenia ou mioesteatose): o diagnóstico de sarcopenia é confirmado na presença de baixa qualidade e/ou quantidade muscular, avaliado por testes que permitem estimativa da composição corporal como DEXA, TC, ressonância magnética ou bioimpedância elétrica (CRUZ-JENTOFT, 2019).
- III) Desempenho físico: pode ser mensurado por testes que avaliam a performance física individual, como o teste de velocidade de marcha, quando o baixo desempenho físico é verificado, associado a baixa força e qualidade/quantidade muscular, a sarcopenia é considerada grave (CRUZ-JENTOFT, 2019).

No percurso traçado desde a identificação do risco até o diagnóstico da sarcopenia, alguns aspectos merecem atenção, como a sobreposição entre a sarcopenia e a desnutrição, pois ambas podem cursar com perda de peso e redução da massa muscular, mas ressalta-se que a redução de força muscular é um critério diagnóstico para sarcopenia e não desnutrição. Vale ressaltar também que, a sarcopenia pode coexistir na presença do excesso de peso, acometendo pessoas com sobrepeso e obesidade, caracterizando um perfil de excesso de adiposidade e redução de massa corporal magra (SHAFIEE et al., 2020; PETERMANN-ROCHA et al., 2022).

Todas as vertentes da sarcopenia são agora uma área de pesquisa extremamente ativa se concentrando na compreensão da fisiopatologia, na maior precisão dos testes de diagnóstico e na programação de estratégias eficazes para prevenir e tratar sarcopenia ao longo da vida (CRUZ-JENTOFT, 2019). À medida que a população global envelhece, a relação da idade com a perda de massa muscular

aumentará. Por isso, seguir um diagnóstico universalmente padronizado ajudará na descoberta de opções de tratamentos viáveis. A desnutrição e a baixa atividade física, parecem ser os dois principais fatores associados a sarcopenia, contudo não existem terapias médicas aprovadas para o tratamento e as terapias nutricionais demonstram ser pouco benéficas em indivíduos sarcopênicos. Todavia, um plano de atividade física direcionado junto com intervenções nutricionais parece ser a chave para um melhor desfecho nestes pacientes (ATA et al., 2020; PAPADOPOULOU, 2020).

2.2.3. Condições associadas à desnutrição: Miopenia

Com o aprofundamento nos estudos sobre alterações musculares e o aperfeiçoamento nas definições de sarcopenia e caquexia, surgiu a necessidade científica de um termo diferente e abrangente para indicar a presença de perda muscular devido a qualquer doença e em qualquer idade, seja por condições congênitas ou adquiridas. Assim, o termo miopenia foi aceito para definir um grau clinicamente relevante de perda muscular que está associada ao aumento do risco de morbidade ou mortalidade (FEARON; EVANS; ANKER, 2011; MORLEY; ANKER, 2017; CHAVES et al., 2024).

A miopenia difere da sarcopenia pelo fato, desta última, associar a baixa quantidade de massa magra com a presença de alterações na função muscular, que podem ser avaliados por teste da força de preensão palmar ou teste de sentar-se e levantar da cadeira (FEARON; EVANS; ANKER, 2011; CHENG et al., 2023). Já o termo caquexia descreve uma síndrome multifatorial onde ocorre a perda de massa corporal magra e gorda (PRING et al., 2018).

A avaliação da quantidade da massa muscular por meio de tomografia computadorizada ou ressonância magnética representa uma abordagem altamente objetiva, reproduzível e precisa para estimar a depleção do músculo esquelético (ZHANG et al., 2017; POZIOS et al., 2022).

A miopenia produz um impacto econômico significativo devido ao aumento na complexidade da carga de doenças (PRING et al., 2018). Um estudo realizado na Holanda investigou o efeito econômico da miopenia em pacientes submetidos a cirurgia para cânceres gastrointestinais e demonstrou que os custos hospitalares foram 4.061 Euros mais elevados em pacientes com baixa massa muscular esquelética em comparação com os indivíduos com massa muscular normal após correção para extensão da cirurgia (VAN VUGT et al., 2017).

Diante disso, o surgimento de novos tratamentos e estratégias para gerir a miopenia são relevantes, juntamente com evidências da importância prognóstica independente da miopenia em relação aos resultados hospitalares de curto e longo prazo (SMEETS et al., 2018; SUEDA et al., 2018).

2.3. Obesidade no Ambiente Hospitalar

A obesidade, comumente definida como um IMC ≥ 30 kg/m², é uma doença complexa e multifatorial associada a um aumento de 30% na mortalidade geral de pacientes hospitalizados. Apesar do grande número de pacientes obesos hospitalizados, há uma escassez de literatura sobre sua influência e sobre como cuidar efetivamente dessa população (MARKOFF et al., 2008; SALAZAR-SEPÚLVEDA; VILLARREAL-PEREZ, 2019).

O aumento na prevalência mundial de obesidade é paralelo ao aumento dos problemas de saúde relacionados à esta condição, como doenças cardíacas, acidente vascular cerebral, neoplasias, diabetes e hipertensão. Além disso, pacientes obesos apresentam maior risco para complicações hospitalares não relacionadas a doença de base, geralmente associadas com a dificuldade de mobilidade, ventilação, perfusão tecidual, nutrição e farmacocinética, sugerindo que desfechos adversos à saúde, tempo prolongado de internação e aumento dos custos hospitalares podem ser simplesmente devido ao tamanho e peso do paciente (NOWBAR et al., 2004; ROTH; KUSHNER; BATEMAN 2005; SHARMA et al., 2001; MARKOFF et al., 2008).

Em contrapartida, alguns estudos sugerem que o IMC mais elevado pode ter efeito protetor em determinados estados de doença e condições clínicas, além de poder estar associado a diminuição da mortalidade (KALANTAR-ZADEH et al., 2003; AHMADI et al., 2015; SHAPARIN et al., 2016; SHARMA; MOGENSEN; ROBINSON, 2019). Essa relação inversa entre o peso corporal e morbimortalidade é conhecida como “Paradoxo da Obesidade”. Essa teoria, que confere a obesidade um perfil protetor, deve ser interpretada com cautela, pois pode-se aplicar a um grupo específico de pacientes, com determinadas condições, ainda não exploradas, não podendo ser generalizados (SHARMA; MOGENSEN; ROBINSON, 2019; BELL et al., 2021).

A fisiopatologia do paradoxo da obesidade ainda não é clara, mas se baseia na ideia de que o tecido adiposo pode ser utilizado como fonte de energia necessária em

situações de hipercatabolismo, além de poder secretar adipocinas capazes de regular a resposta inflamatória (LASOCKI, 2015; VAN DE LOUW; ZHU; FRANKENFIELD, 2020). Contudo, esse efeito protetor foi observado de forma inconsistente, visto que outros estudos, contrariamente, encontraram maior mortalidade relacionada a obesidade e outros não consideraram em suas análises a presença de desnutrição (BERCAULT et al., 2004; CASTILLO et al., 2012; DICKERSON, 2013; MACEACHERN; KRAGULJAC; MEHTA, 2018).

Robinson et al. (2015) analisaram a associação entre obesidade e mortalidade em 6.518 pacientes críticos e mostrou que o impacto positivo da obesidade na sobrevida foi reduzido significativamente após o ajuste para o estado nutricional (desnutrição), que atuou como um fator de confusão para a relação obesidade-mortalidade.

Diante do exposto, percebe-se que a obesidade é uma entidade complexa e que precisa ser estudada levando em consideração a idade, sexo, patologia, estado funcional e nutricional. Portanto, o verdadeiro desafio e paradoxo que os pesquisadores e profissionais da saúde enfrentam atualmente é, além de compreender que os pacientes podem estar obesos e desnutridos ao mesmo tempo, conseguir identificar essa desnutrição em pacientes com excesso de peso (SHARMA; MOGENSEN; ROBINSON, 2019; BELL et al., 2021).

2.3.1. Condições associadas à obesidade: Desnutrição

O estado de desnutrição não está limitado apenas aquelas pessoas que são magras. Culturalmente, a obesidade é entendida como um estado de “hipernutrição”, e a imagem do obeso não é relacionada a deficiências nutricionais (HORVATH et al., 2014). Além disso, dados sobre a prevalência de desnutrição em populações de pacientes obesos hospitalizados são escassas. Levando em consideração o aumento da presença de obesidade na população hospitalizada e que a desnutrição hospitalar ainda é frequente e pouco identificada, pode-se supor que, existe uma falha na identificação da desnutrição em pacientes obesos hospitalizados (SHARMA; MOGENSEN; ROBINSON, 2019; BELL et al., 2021).

Essa carência de informações reforçam a necessidade de rastrear e avaliar detalhadamente a desnutrição em todos os pacientes, apesar de não terem o estereótipo magro associado a desnutrição (BELL et al., 2021). Contudo, esta “tarefa”

não é fácil na prática clínica, visto que, os instrumentos e métodos disponíveis para identificar desnutrição muitas vezes não são específicos para populações com excesso de peso, faltam metodologias e ferramentas adequadas para avaliação antropométrica, história dietética e, devido a falta de padronizações, diferenças inter e intra profissionais são frequentes (HORVATH et al., 2014; MARKOFF et al., 2008).

Não só o reconhecimento da desnutrição em indivíduos obesos é um desafio, as intervenções nutricionais muitas vezes são feitas de forma atrasada, por não acreditar que esses pacientes necessitam de cuidados nutricionais especializados. Ao provocar este pensamento, alguns estudos descobriram que, de fato, pacientes obesos também podem estar igualmente vulneráveis aos efeitos da desnutrição (ROBINSON et al., 2015; FIEBER et al., 2018; SHARMA; MOGENSEN; ROBINSON, 2019).

Neste cenário, Liang et al. (2009) avaliaram a presença de risco nutricional, pela NRS-2002, em 1500 pacientes internados em 3 hospitais de Pequim. A prevalência de risco nutricional na admissão foi de 27,3%, no entanto, menos de 10% desses pacientes estavam na categoria de desnutrição, pelo IMC, mas quase 50% foram classificados como sobrepeso ou obesos na admissão.

Estar hospitalizado e, além disso, acumular os riscos associados a desnutrição (infecção, retardo na cicatrização de feridas, maior tempo de internamento...) e aqueles associados a obesidade (morbidade cardiorrespiratória, entre outras) pode explicar o aumento da mortalidade em pacientes obesos desnutridos (VAN DE LOUW; ZHU; FRANKENFIELD, 2020). Além disso, durante períodos de estresse metabólico, pacientes obesos são mais vulneráveis a perda de massa magra já que não podem usar as reservas de gordura para energia, levando ao catabolismo de tecido magro para suportar as demandas metabólicas. A resposta inflamatória a lesão, infecção e doença crítica bloqueia a mobilização e a utilização de calorias provenientes do tecido adiposo (JEEVANANDAM et al., 1991).

Diante do exposto fica claro a necessidade de reconhecer e tratar a desnutrição na população de pacientes obesos, cuja incidência está aumentando entre os indivíduos hospitalizados, com o uso de ferramentas padrões de triagem e avaliação da desnutrição. Mais pesquisas são necessárias para identificar as melhores ferramentas ou biomarcadores com aplicabilidade clínica para esta população, além de explorar parâmetros que retratem a adiposidade e a massa muscular com precisão, em vez do uso generalizado do IMC (WEISS; ELIXHAUSER, 2012). Sharma,

Mogensen e Robinson (2019) enfatizam que esta situação de sub reconhecimento da desnutrição na população hospitalizada é o “verdadeiro paradoxo” que os pesquisadores enfrentam atualmente.

2.3.2. Condições associadas à obesidade: Obesidade Sarcopênica

Profissionais da saúde tendem a associar sarcopenia à magreza por não estarem cientes de que a sarcopenia também pode estar presente na obesidade, neste caso a condição sarcopênica passa despercebida, pois o foco do cuidado é dado a obesidade, levando a incapacidade e aumento da mortalidade (BARAZZONI et al., 2018; SCOTT et al., 2014; CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

A obesidade sarcopênica (OS), descrita pela primeira vez em 2000 por Baumgartner, é um fenômeno mundial emergente caracterizada pela coexistência de obesidade, marcado pelo excesso de massa gorda, principalmente a gordura visceral, e sarcopenia, definida como baixa massa e função do musculo esquelético. A OS precisa ser considerada como uma condição clínica única, diferente da obesidade ou da sarcopenia isoladamente (BARAZZONI et al., 2018; BISCHOFF et al., 2018; DONINI et al., 2022; BILSKI et al., 2022).

Estima-se que a OS afete 100–200 milhões de pessoas nos próximos 35 anos, em todo o mundo, apesar desse crescente aumento, os mecanismos relacionados ao desenvolvimento da sarcopenia e OS são diversos, complexos e não totalmente compreendidos (LEE et al., 2016).

Para entender melhor a OS, deve-se compreender que, apesar de já se saber que condições patológicas hipercatabólicas também tem potencial etiológico, a sarcopenia é descrita principalmente como uma síndrome geriátrica de etiologia multifatorial, cuja prevalência aumenta com a idade. Logo, a perda de massa e função muscular que geralmente ocorre com o envelhecimento é comumente acompanhada pelo ganho de gordura corporal, favorecendo o desenvolvimento e aparecimento da OS (DONINI et al., 2022). Percebe-se, portanto, que a OS é caracterizada pela confluência de duas crises de saúde pública, o envelhecimento populacional e a epidemia da obesidade (ROUBENOFF, 2004; LIM; CANEVELLI; CESARI, 2018; KHOR et al., 2020).

Indivíduos obesos, em qualquer faixa etária, podem ser sarcopênicos e isso pode ser explicado pelo fato da obesidade, independentemente, conduzir a perda

muscular, devido a anormalidades metabólicas relacionadas ao tecido adiposo, como estresse oxidativo, inflamação e resistência a insulina, os quais afetam negativamente a musculatura (HONG; CHOI, 2020). Além disso, obesos apresentam alta prevalência de DCNT, que impactam de forma negativa tanto no anabolismo quanto no catabolismo muscular. O sedentarismo também pode desempenhar um papel relevante, sendo causa primária e consequência da sarcopenia e da obesidade (DONINI et al., 2022).

Desta forma, percebe-se que os fenômenos de sarcopenia e obesidade poderiam se reforçar mutuamente em um ciclo vicioso de perda de massa e função muscular, aumento de gordura visceral e distúrbios metabólicos (SCHOUFOUR et al., 2021). Visto que, por um lado, a baixa massa muscular pode levar à redução das taxas metabólicas de repouso e do gasto energético total, promovendo ganho de gordura. E, por outro lado, a obesidade pode favorecer o desenvolvimento e progressão da sarcopenia através de uma rede multifatorial de alterações agrupadas (BARAZZONI et al., 2018; KOLIAKI et al., 2019).

Estudos têm demonstrado os efeitos clínicos negativos relacionados a OS, como aumento independente do risco de fragilidade, comorbidades e mortalidade em várias condições patológicas e na população geral, mas especialmente na população idosa (ATKINS; WANNAMATHEE, 2020; PENG et al., 2021; DONINI et al., 2022). Tanto a obesidade quanto o processo de envelhecimento contribuem para a deposição ectópica de tecido adiposo nos músculos esqueléticos e em outros órgãos (POLYZOS; MARGIORIS, 2018; WU et al., 2017; ZAMBONI; GATTAZZO; ROSSI, 2019; BILSKI et al., 2022).

Perna et al. (2018) propuseram a existência de dois fenótipos para OS: obesidade visceral osteosarcopênica (OVO) e obesidade subcutânea osteosarcopênica (OSO). Eles mostraram que o fenótipo associado a obesidade visceral é muito mais comum e que pacientes mais velhos que sofrem de OVO têm maior risco de fraturas, inflamação e distúrbios metabólicos do que aqueles com OSO. Além disso, pacientes com OSO parecem ser aqueles que se beneficiam desse tipo de obesidade, descrito como “paradoxo da obesidade” (BOSELLO; VANZO, 2021; BILSKI et al., 2022).

Em 2022, foi publicado o primeiro consenso sobre OS, com a participação da ESPEN e a Associação Europeia de Estudos sobre Obesidade (EASO), este projeto

objetivou unificar a definição e os critérios diagnósticos (triagem, diagnóstico e estadiamento) (DONINI et al., 2022).

De acordo com esta publicação, a triagem para OS é baseada na presença concomitante de um IMC ou circunferência da cintura elevados e indicadores de sarcopenia (sintomas clínicos e/ou suspeita clínica e/ou questionários validados como SARC-F ou SARC-Calf) (MALMSTROM; MORLEY, 2013; DONINI et al., 2022). Os autores sugerem a adoção dos pontos de corte da OMS (1998; 2006) para o IMC e as referências propostas pela Associação Norte Americana para o Estudo da Obesidade (2000) e Misra et al. (2006) para circunferência da cintura, respectivamente para populações caucasianas e asiáticas.

A confirmação diagnóstica deve ser sempre precedida de um resultado de triagem positivo e tanto parâmetros funcionais alterados do músculo esquelético quanto da composição corporal devem ser estabelecidos para um diagnóstico preciso. Diante disto, o diagnóstico da OS deve ser realizado em duas etapas sequenciais:

- 1) Parâmetros funcionais do músculo esquelético: nesta etapa é feita a avaliação da força muscular, por meio do teste da força de preensão palmar ou teste de sentar-se e levantar da cadeira. Diante da detecção da baixa função muscular, segue-se para avaliação da CC. Esta etapa é importante visto que o declínio da força é duas a cinco vezes mais rápido do que a diminuição da massa muscular (MITCHELL et al., 2012; BILSKY et al., 2022).
- 2) Composição corporal: esta etapa consiste em identificar a presença de elevado percentual de massa gorda e a presença de miopenia utilizando os métodos de TC, absorciometria de raios x de dupla energia (DEXA) e bioimpedância elétrica como última alternativa (DONINI et al., 2022).

Quando o diagnóstico da OS é estabelecido, deve-se realizar o estadiamento em dois níveis, classificando os pacientes de acordo com a presença de complicações e com base na gravidade da OS. Pacientes designados no estágio I, são aqueles sem complicações associadas à alteração da CC e dos parâmetros funcionais do músculo esquelético. Já o estágio II, identifica os pacientes com presença de pelo menos uma complicação associada à alteração da CC e dos parâmetros funcionais do músculo esquelético (doenças metabólicas, deficiências resultantes da elevada massa gorda e/ou da reduzida massa muscular, comprometimento funcional, doenças cardiovasculares e respiratórias) (DONINI et al., 2022).

O manejo da obesidade sarcopênica é descrito por Polyzos e Margioris (2018), baseado em sua revisão sistemática, que consiste na restrição leve de energia com o objetivo de promover, de forma lenta, a perda de peso; ingestão adequada de proteínas e a prática de exercício físico.

O aumento da expectativa de vida e as elevadas prevalências de obesidade infantil representam preditores primários de um crescimento atual e futuro da OS, o que enfatiza a urgência de compreender sua etiopatogênese para a prevenção precoce de riscos à saúde potencialmente associados. Os esforços para promover o envelhecimento saudável devem, portanto, focar tanto na prevenção da obesidade quanto na manutenção da força e massa muscular (ATKINS; WANNAMATHEE, 2020; POLYZOS; MARGIORIS, 2018).

2.3.3. Condições associadas à obesidade: Obesidade Miopênica

A perda de massa muscular está associada a uma variedade de resultados ruins em diversas patologias, incluindo câncer, doenças cardiovasculares, pulmonares e hepáticas (ESLAMPARAST et al., 2018; VERHAGE et al., 2011). Por outro lado, a obesidade é uma doença caracterizada pelo aumento da massa gorda que também conduz à efeitos prejudiciais à saúde (BARAZZONI et al., 2018). A prevalência do excesso de peso aumentou notavelmente em todo o mundo, onde indivíduos obesos e com sobrepeso representam a maioria da população em geral (CEDERHOLM et al., 2018; FENG et al., 2021).

Neste cenário, o ápice da perda muscular e do acúmulo de gordura representam a obesidade miopênica, onde os indivíduos alcançam simultaneamente as faixas mais baixas de muscularidade e as faixas mais altas de adiposidade (BARACOS; ARRIBAS, 2018; FENG et al., 2021; WANG et al., 2023). A concordância destas duas condições, miopenia e obesidade, se correlaciona com maior morbidade e mortalidade do que a sua respectiva condição isoladamente (ESLAMPARAST et al., 2018).

Existem poucos estudos analisando especificamente obesidade miopênica e um ponto que permanece em aberto é como avaliar a presença de obesidade. Se pelo IMC, que avalia o volume corporal sem especificar o tipo de tecido adiposo, ou se pela medição do excesso de tecido adiposo visceral, medido por métodos que avaliam a composição corporal como a TC. Sabendo das implicações metabólicas da gordura

visceral, acredita-se que esta medida seja mais importante para avaliar o impacto na evolução do paciente (FENG et al., 2021; WANG et al., 2023).

2.3.4. Condições associadas à obesidade: Mioesteatose

O músculo esquelético é o maior órgão do nosso corpo, compreendendo de 30% a 40% da massa corporal total e, portanto, desempenha um papel importante na saúde e no envelhecimento (KIM; KIM, 2021). Nos últimos anos, o estudo, não somente da quantidade de massa muscular corporal, mas a qualidade do músculo esquelético têm ganhado bastante interesse na comunidade científica, principalmente após as publicações das diretrizes EWGSOP 1 e 2, que destacou que a qualidade muscular é tão importante quanto a quantidade (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; DONINI et al., 2022).

A má qualidade muscular é comumente descrita como mioesteatose, definida como a deposição patológica de gordura (esteatose) no musculo esquelético (mio), ou seja, é um processo fisiopatológico onde ocorre um armazenamento ectópico de gordura no musculo devido ao excesso de ingestão energética ou saturação do tecido adiposo, sendo mais frequente em indivíduos idosos (AHN et al., 2021; ALEIXO et al., 2021; KIM et al., 2021). Com o envelhecimento, as miofibras esqueléticas carecem significativamente da capacidade de processar triglicerídeos, conduzindo a um aumento no armazenamento de gotículas lipídicas ao longo das membranas celulares dos miócitos, resultando no aumento da presença de tecido adiposo intra e intermuscular (ARIEN et al., 2021; EBADI et al., 2022).

Os avanços nas pesquisas sobre sarcopenia, permitiram que a mioesteatose seja agora considerada uma condição patológica distinta, podendo inclusive existir em indivíduos não sarcopênicos. Portanto, a sarcopenia e mioesteatose, apesar de não serem sinônimos, são características ocultas altamente prevalentes em todos os níveis do risco nutricional. Além disso, a mioesteatose apresenta relevância prognostica por se correlacionar negativamente com a massa e força muscular; com a mobilidade; distúrbios metabólicos sistêmicos, incluindo a resistência a insulina e *Diabetes mellitus* tipo 2; fratura de quadril; incapacidade; hospitalização; desfechos adversos e mortalidade (MARTIN et al., 2020; CORREA-DE-ARAUJO, 2020; DONINI et al., 2022).

Apesar disso, os potenciais determinantes da mioesteatose não foram claramente estabelecidos, com inúmeras lacunas na compreensão dos mecanismos fisiopatológicos que comprometem a massa, força e qualidade muscular (CORREA-DE-ARAUJO et al., 2020). Várias teorias já foram apresentadas, incluindo sinalização defeituosa da leptina; envolvimento de células-tronco precursoras do músculo esquelético ou do precursor fibrodipogênico; alterações neuromusculares resultando em diminuição da capacidade regenerativa; e disfunção mitocondrial (KOTEISH; DIEHL, 2001; KIRKLAND et al., 2002; FARUP et al., 2015; TAKANO et al., 2018; SCHRAUWEN-HINDERLING et al., 2007). Contudo, de forma simplificada, sabe-se que a mioesteatose pode ser explicada pela deterioração da qualidade do músculo esquelético, induzida por alterações pró-inflamatórias nos tecidos adiposos que infiltram os músculos (BEASLEY et al., 2009; KIM; KIM, 2021).

O diagnóstico pode ser feito pela biopsia muscular, considerada um método padrão, porém, por ser invasivo, dificulta sua aplicação de forma ampla na prática clínica (GOODPASTER et al., 2000; WESTENBERG et al., 2022). Neste cenário, métodos de imagens surgem como uma alternativa válida, a TC (método mais utilizado atualmente) ou a ressonância magnética oferecem vantagens que incluem a aplicabilidade em amostras maiores e possibilidade de replicação (KIM; KIM, 2021).

Utilizando a TC, a mioesteatose é diagnosticada pela baixa densidade do músculo esquelético, medido em Unidades Hounsfield (HU) a partir de imagens transversais axiais do músculo esquelético total (psoas, abdominal interno e externo, transverso abdominal, quadrado lombar, eretor da espinha e músculo reto abdominal), no nível da terceira vertebra lombar L3, e utilizando um software específico.

Todo este processo envolve a aquisição de imagens de TC em formato DICOM (Digital Imagina and Communications in Medicina), compra de software voltado para análise de CC e treinamento de usuários para garantir a medição adequada. Todos estes requisitos impõem barreiras de complexidade e econômicas para a implementação da avaliação da mioesteatose na prática clínica, mas permite que, por meio de pesquisas, seja possível identificar esta condição através de métodos mais simples e que tenham boa correlação com a presença da mioesteatose (AMINI et al., 2019; ALEIXO et al., 2021; WANG et al., 2021).

A Figura 1 ilustra as áreas transversais do tecido adiposo intramuscular e a estimativa da radiodensidade total do músculo esquelético em L3 de dois pacientes. A radiodensidade média do músculo esquelético foi de 11 HU em um paciente com

mioesteatose (figura A) e 36 HU em um paciente com radiodensidade normal (figura B).

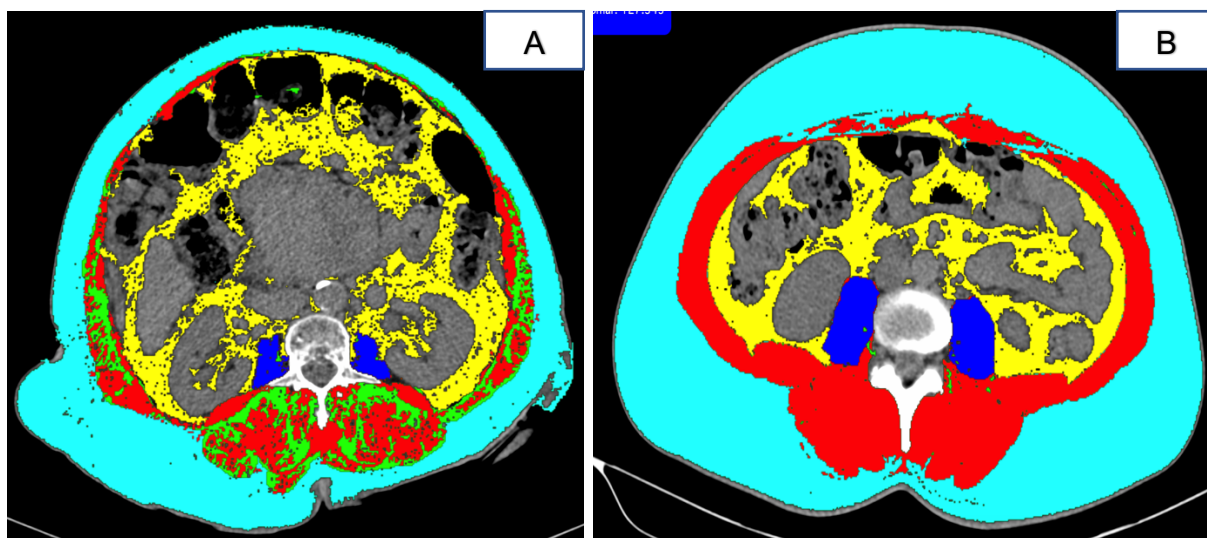


Figura 1. Áreas transversais do tecido adiposo intramuscular e a estimativa da radiodensidade total do músculo esquelético em L3

Vermelho: Tecido muscular; Verde: tecido adiposo intramuscular; Azul claro: tecido adiposo subcutâneo; Azul escuro: músculo psoas; Amarelo: tecido adiposo visceral.

Espera-se que a avaliação da mioesteatose, além da massa muscular, ajude a orientar as escolhas terapêuticas e monitorar a resposta ao tratamento da sarcopenia. No entanto, não há consenso universal sobre a definição padrão e os métodos de avaliação da mioesteatose para a prática clínica. Por isso, novas ferramentas de medição que podem ser facilmente utilizadas na rotina hospitalar são necessárias para identificar indivíduos em risco e monitorar a eficácia das opções de tratamento (KIM; KIM, 2021; YI et al., 2021; POZIOS et al., 2022).

2.4. Avaliação do Estado Nutricional

A avaliação do estado nutricional deve fazer parte do cuidado de todos os pacientes, mas infelizmente ainda não é um processo obrigatório na maioria das instituições de saúde do mundo. A triagem do risco nutricional é o ponto inicial da avaliação do estado nutricional e deve ser aplicada a todos os pacientes hospitalizados para determinar o risco de desnutrição (ALKAN; ARTAÇ; RAKICIOĞLU, 2018; CORREIA, 2018).

Uma vez identificado o risco, é necessária numa avaliação nutricional completa que inclua a história dietética, medidas antropométricas, análise da CC, bioquímica e a investigação de sintomas gastrointestinais que podem afetar na ingestão/absorção de alimentos ou nutrientes (ALKAN; ARTAÇ; RAKICIOĞLU, 2018; CORREIA, 2018). Também pode ser baseada em critérios clínicos, ou seja, os achados de uma história e exame físico de rotina (DETSKY et al., 1987).

Ainda são frequentes equívocos entre os profissionais da saúde sobre a diferença entre triagem e avaliação, pode-se afirmar, no entanto, que são processos diferentes. Charney (2008) e Correia (2018) destacam que a triagem visa identificar a presença de fatores de risco nutricional no paciente, para isso podem ser utilizados uma variedade de testes propostos por diferentes sociedades. Já a avaliação nutricional permite a reunião de mais informações e no detalhamento de dados e aferições visando determinar deficiências ou excessos nutricionais, diagnosticar, nomear e classificar a gravidade do problema para que haja uma intervenção planejada e um acompanhamento do plano terapêutico empregado (CEDERHOLM et al., 2017).

De fato, diversos métodos de avaliação nutricional têm sido explorados nas últimas décadas, em pesquisas e empregados na prática clínica, alguns deles são simples e podem ser realizados na maioria dos hospitais, outros tem maior custo e complexidade. Cada um tem suas vantagens e desvantagens, pontos positivos como, por exemplo, serem associados a desfechos clínicos - como mortalidade, tempo de internamento, readmissões - e pontos negativos como a fragilidade na análise e interpretação dos resultados para obtenção do diagnóstico (CORREIA, 2018; TABERNA; NAVAS-CARRETERO; MARTINEZ, 2019). Nos próximos tópicos serão abordados alguns desses métodos que compõem a avaliação do estado nutricional.

2.4.1. Triagem do Risco Nutricional

A OMS define triagem como o uso de testes simples em uma população para identificar os indivíduos que tem a doença/condição, mas ainda não apresentam sintomas (WHO, 2006). Dito isto, compreende-se o acelerado interesse em triar o risco nutricional, identificando precocemente os pacientes com maiores chances de desnutrir, uma vez que a terapia nutricional ofertada em tempo hábil reduz as chances para complicações e os custos hospitalares (CHARNEY, 2008).

A ESPEN afirma que o objetivo da triagem nutricional é prever a probabilidade de um resultado melhor ou pior relacionado a condições nutricionais e a influência do tratamento nutricional nestes desfechos. Já a Sociedade Americana de Nutrição Enteral e Parenteral (ASPEN), refere-se à triagem como um processo para identificar um indivíduo desnutrido ou em risco de desnutrição para determinar se uma avaliação nutricional detalhada é indicada (MUELLER et al., 2011; KONDRUP et al., 2003; CEDERHOLM et al., 2015).

Existem diversas ferramentas de triagem nutricional publicadas e destinadas ao uso em ambiente hospitalar e/ou ambulatorial, ou ainda voltadas a grupos específicos, pautados na patologia de base ou na faixa etária (RUBENSTEIN et al., 2001; NEELEMAAT et al., 2011; KONDRUP et al., 2013; LEISTRA et al., 2013; MARSHALL et al., 2016). Apesar destas especificidades, para que sejam aplicáveis na prática clínica, essas ferramentas devem ser práticas, rápidas, econômicas, padronizadas e validadas, apresentando elevada sensibilidade e especificidade na detecção do risco e dos desfechos relacionados a nutrição (FIELD; HAND, 2015; BOULHOSA et al., 2020).

As ferramentas de triagem, na maioria dos casos, possuem uma estrutura na forma de questionários, baseada em perguntas e alternativas para resposta, a cada questão é atribuída uma pontuação e, ao final, a soma de todos os pontos indica o resultado (HEYLAND et al., 2011). Estas perguntas, na maioria das ferramentas, incluem dados sobre a ingestão alimentar nas últimas semanas, mudanças involuntárias no peso corporal, avaliação da gravidade da doença e o baixo IMC (KONDRUP et al., 2003; CEDERHOLM et al., 2017; CEDERHOLM et al., 2019).

As informações para o preenchimento dos questionários devem ser colhidas no momento da admissão do paciente, respondidas pelos mesmos ou familiares, ou ainda obtidas em prontuário para posterior avaliação (REBER et al., 2019). Diretrizes mundiais sugerem a realização de triagem nutricional em pacientes hospitalizados nas primeiras 48 horas da admissão, sendo repetida a cada sete dias, independentemente dos resultados (WHITE et al., 2012; UKLEJA et al., 2018; CEDERHOLM et al., 2019).

Revisões sistemáticas foram realizadas a fim de avaliar as ferramentas disponíveis na literatura e sua capacidade preditiva em relação ao tempo de internamento, mortalidade e complicações. Os autores revelaram que nenhuma ferramenta, de forma exclusiva, foi capaz de triar perfeitamente os indivíduos, bem

como prever de forma ampla resultados adversos relacionados a desnutrição (SCHUEREN et al., 2014; GUAITOLI et al., 2014).

Em adição, os autores ressaltaram que o desenvolvimento de novos instrumentos parece ser excessivo e redundante. O que pode ser explicado pelo fato de que, como já dito, a triagem se baseia na identificação dos fatores de risco que afetam o estado nutricional, estes fatores de risco já estão estabelecidos na literatura e estão presentes na maioria dos questionários de triagem. Então criar novas ferramentas incluindo os mesmos fatores de risco iria melhorar a capacidade de rastreamento? Portanto, mais do que criar novas ferramentas, as discussões por parte dos especialistas devem estar voltadas para melhor compreensão destes fatores de riscos, na padronização de suas classificações e nos métodos de aferição (CEDERHOLM et al., 2017; CORREIA, 2018).

2.4.1.1. Ferramentas de Triagem Nutricional

Existem atualmente mais de 70 métodos de triagem nutricional validadas para a identificação de risco nutricional no ambiente hospitalar ou ambulatorial, mas nenhum é universalmente aceito. A ESPEN sugere a aplicação do Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) para adultos a nível ambulatorial e a Nutritional Risk Screening (NRS-2002) para adultos e idosos hospitalizados (CEDERHOLM et al., 2017).

Desenvolvido em 2003 pela Associação Britânica de Nutrição Enteral e Parenteral (BAPEN), o MUST é uma ferramenta validada, baseada em evidências e projetada para identificar o baixo, médio e alto risco nutricional em variados ambientes assistenciais como hospitais, instituições de abrigo, no atendimento ambulatorial e domiciliar (STRATTON et al., 2006; ANTHONY, 2008; ALMASAUDI et al., 2019). A ferramenta se baseia em 3 critérios para determinar o risco nutricional: IMC, perda involuntária de peso e o efeito agudo da doença.

O MUST apresenta fácil aplicação, podendo ser utilizado por qualquer profissional de saúde devidamente treinado, porém, tem como desvantagens a possível dificuldade na obtenção de informações como o peso habitual (para cálculo da PP) e a aferição do peso real e da altura (para cálculo do IMC), sendo impraticável sua utilização em ambientes de pacientes acamados, desorientados, psiquiátricos ou sem acompanhamento familiar (DA SILVA FINK et al., 2018; FIORINDI et al., 2020).

Provavelmente por isso a ESPEN indique seu uso como ferramenta de triagem na comunidade (ambulatorial ou domiciliar).

A NRS-2002 foi desenvolvida por Kondrup et al. (2003) baseada no pressuposto de que as indicações para o suporte nutricional são a gravidade da desnutrição e o aumento das necessidades nutricionais decorrentes de patologias. É uma das ferramentas mais frequentemente utilizadas em ambiente hospitalar ao redor do mundo abrangendo pacientes adultos e idosos (RASLAN et al., 2010).

Para o diagnóstico do risco nutricional, são investigados a PP >5% em 3 meses, o baixo IMC, a diminuição da ingestão alimentar e a gravidade da doença. Após obtenção e análise destes critérios, uma pontuação de 0 a 6 pode ser encontrada, a idade acima de 70 anos é considerada um fator de risco adicional, por isso, neste caso deve-se adicionar 1 ponto ao score final. Uma pontuação ≥ 3 já caracteriza o risco nutricional e, portanto, deve-se iniciar uma terapia nutricional individualizada (KONDRUP et al., 2003).

O Malnutrition Screening Tool (MST) é uma ferramenta simples, composta por apenas três perguntas, validado com 408 pacientes adultos clínicos e cirúrgicos hospitalizados na Austrália e utilizando a ASG como padrão para definir a desnutrição. As perguntas se baseiam na presença ou ausência da PP, na quantificação desta PP corporal e, por fim, sobre a redução da ingestão alimentar ou do apetite. Finalmente, o risco nutricional é determinado quando a pontuação é ≥ 2 . Os autores recomendam que a triagem nutricional seja realizada dentro de 24 horas da admissão, podendo, de forma confiável, ser respondida pelo profissional da saúde, pelo próprio paciente ou familiar (FERGUSON et al., 1999; ANTHONY et al., 2008).

2.4.2. Antropometria

A palavra antropometria é derivada do grego *Anthropos* (humano) e *Metron* (medida) e refere-se à medição sistemática das características físicas do corpo humano, especialmente peso, forma e tamanho corporal (TUR; BIBILONI, 2019). A avaliação antropométrica engloba medidas simples, não invasivas e de baixo custo utilizadas para fornecer dados sobre o estado nutricional (EVELETH, 1996).

2.4.2.1. Altura

A altura é uma medida antropométrica utilizada tanto na saúde pública quanto na nutrição clínica para contribuir na avaliação do risco de desnutrição e obesidade, além

de auxiliar no cálculo da taxa metabólica basal. A medição é feita com a pessoa em pé, sem sapatos, com os braços soltos ao longo do corpo, costas retas, calcanhares contra um plano vertical e a cabeça em posição de Frankfurt (MADDEN; SMITH, 2016).

No ambiente hospitalar, a incapacidade de ficar de pé para medição da altura é algo comum, por isso, quando a altura não pode ser medida de forma real, uma estimativa pode ser feita com base em dados autorreferidos ou calculada a partir de equações preditoras. Em contrapartida, evidências até o momento não suportam o uso rotineiro de autorrelato por gerar diferenças que refletem significativamente no resultado do IMC e na sua classificação (HENDERSHOT et al., 2006; REIDLINGER; WILLIS; WHELAN, 2015).

A medição da altura do joelho (AJ) é o parâmetro mais utilizado para prever a estatura tanto em idosos quanto em indivíduos hospitalizados acamados. As equações preditivas a partir da AJ representa um método fácil que permite determinar indiretamente a altura (MENDOZA-NUNEZ et al., 2002; PADILLA; FERREYRO; ARNOLD, 2021).

Contudo, Lucchesi et al. (2021) compararam medidas antropométricas reais e estimadas em pacientes hospitalizados e verificaram que os valores de altura real e estimadas pela altura do joelho, com fórmula de Chumlea et al. (1998), diferiram significativamente em ambos os sexos, com diferenças maiores entre os idosos. Verificou-se também uma tendência para superestimar as medidas reais. Apesar disso, a literatura refere a equação de Chumlea et al. (1998) como uma abordagem razoavelmente precisa para avaliar a altura (MENDOZA-NUNEZ et al., 2002; PADILLA; FERREYRO; ARNOLD, 2021).

2.4.2.2. Peso

O peso corporal reflete o somatório de todos os compartimentos corporais como ossos, músculos, tecido adiposo e água. Todavia, não é possível fazer uma discriminação entre eles, visto que, alterações no peso podem representar mudanças no tecido muscular, de gordura, na hidratação, ou uma combinação destes, representando, do ponto de vista nutricional, uma limitação. A medição padronizada do peso, propõe que os indivíduos removam sapatos, roupas auxiliares externas (jaquetas e casacos), celular, joias, moedas e chaves. Então, com os pés juntos no

centro da balança, com os calcanhares contra a borda traseira e a cabeça voltada para frente o peso pode ser obtido (LOHMAN et al., 1988; MADDEN; SMITH, 2016).

Em situações em que há a presença de edema, estimar o peso é uma dificuldade de longa data, as estimativas de descontos para o peso do líquido retido podem ser utilizadas com cautela, registrados de forma clara e devem ser reconhecidas suas limitações (PADILLA; FERREYRO; ARNOLD, 2021; DETSKI, 1987).

O peso e a altura são as medidas antropométricas mais utilizadas rotineiramente e apesar de parecerem medidas simples, devem ser obtidas com habilidade e precisão, pois vão impactar na categorização diagnóstica de outros métodos, principalmente do IMC. Um exemplo disso, é que um pequeno erro de 1 cm de altura resultará em uma alteração de 0,3 kg/m² no IMC, enquanto um erro de 0,5kg no peso corporal resultara em 0,2 kg/m² de diferença entre os IMCs. Combinando esses erros, pode-se obter valores diferentes dos reais em até 0,9 kg/m² e, em alguns casos, gerar uma classificação diagnóstica incorreta (MADDEN; TSIKOURA; STOTT, 2012; GUERRA et al., 2014).

2.4.2.3. Perda de Peso (PP)

A PP é avaliada pela diferença entre o peso corporal real atual e o peso anterior (peso usual ou habitual), provê informações importantes na triagem de pacientes em risco de desnutrir ou para identificar aqueles já desnutridos. Em posse dos dados descritos, pode-se calcular o percentual de PP (%PP), pela equação: (peso usual – peso atual) / peso usual x 100 (BLACKBURN; THORNTON, 1979; ALMEIDA et al., 2021).

Um %PP >10% do peso corporal é fortemente relacionada a desnutrição e a morbimortalidade (CORREIA et al., 2001; ALLARD et al., 2016; MADDEN; SMITH, 2016). Vale ressaltar que, o período durante o qual ocorreu a mudança de peso também deve ser registrado para avaliar a gravidade da perda ponderal (MCMAHON; BROWN, 2000).

Apesar desta ser uma medida simples de calcular, de analisar e de apresentar positiva associação com a desnutrição, existem limitações na obtenção dos dados. A necessidade de pesar o paciente, visando obter o peso real, pode ser dificultada pela presença de edemas ou ascite, alterações no estado de hidratação, necessidade de que o paciente ande ou, pelo menos, levante-se do leito, ou a aquisição de camas-balança. Mesmo que o peso real possa ser aferido, a obtenção de informações sobre

o peso habitual pode ser complexa, pois, a falta de informação e memória, analfabetismo ou desorientação mental em muitos indivíduos hospitalizados atrapalham o alcance deste dado (MADDEN; SMITH, 2016; CORREIA, 2018; ALMEIDA et al., 2021).

2.4.2.4. Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC, calculado a partir do peso corporal, em quilogramas, dividido pela altura ao quadrado, em metros ($IMC = \text{peso [kg]} / \text{altura [m}^2\text{]}$) é sem dúvidas a medida antropométrica mais utilizada, difundida e estudada devido a sua inigualável simplicidade e viabilidade, apresentando boa associação com desfechos clínicos adversos (MAEDA et al., 2020). Apesar de não ter sido criada para tal, se tornou popular na prática clínica para o diagnóstico nutricional a nível individual (GONZALEZ et al., 2010; NORMAN; MATTHEWS, 2017). Ou seja, embora o IMC tenha correlação aceitável com o percentual de gordura corporal a nível populacional, ele não é preditivo de CC ou desnutrição individualmente.

Estudos populacionais identificaram associação de valores muito baixos de IMC, entre 14 e 15 kg/m², com significativas taxas de mortalidade (MARTIN et al., 2018). No entanto, como já abordado anteriormente, no contexto da pandemia da obesidade, onde os déficits nutricionais estão mascarados pelo excesso de tecido adiposo, tornou-se extremamente difícil confiar exclusivamente no IMC como ferramenta isolada de diagnóstico nutricional (CORREIA, 2018). Não só o baixo IMC está associado a resultados negativos, quando elevado, este indicador é associado ao aumento do risco para doenças cardiovasculares, alguns tipos de câncer e com o aumento de mortalidade (RENEHAN et al., 2008; HUXLEY et al., 2010; FLEGAL et al., 2013).

Pesquisas identificaram que pacientes hospitalizados com diagnóstico de sobrepeso e obesidade de acordo com a avaliação isolada do IMC estavam, na verdade, com desnutrição ou risco nutricional (DOYLE; LENNOX; BELL, 2013; JEEJEEBHOY et al., 2015). Da mesma forma, o IMC pode falsamente diagnosticar desnutrição em pacientes longilíneos ou obesidade em pacientes com porte atléticos. Além disso, não reflete a perda de peso potencialmente patológica, presença de edemas, ascites ou outros distúrbios hídricos (LINDQVIST et al., 2020; BOULHOSA et al., 2020).

A classificação do IMC preconizada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), para adultos, é dividida em dez categorias que incluem a magreza (grau I, II e III), eutrofia, sobrepeso, obesidade (grau I, II, III), superobesidade e super superobesidade (WHO, 1998). Já para idosos, ≥ 65 nos, de forma mais sucinta, a magreza é determinada quando o IMC $< 22 \text{ kg/m}^2$, a eutrofia quando entre 22 e 27 kg/m^2 e o excesso de peso quando o IMC for $\geq 27 \text{ kg/m}^2$ (LIPSCHITZ, 1994).

2.4.2.5. Dobras Cutâneas e Circunferências

As dobras cutâneas e as circunferências fornecem uma medida da depleção ou excesso de tecido adiposo e do compartimento de proteína muscular. São medidas úteis a nível individual, ou seja, utilizando-as numa análise evolutiva e comparativa de medidas de um mesmo paciente. Estes métodos apresentam limitações devido às dificuldades inerentes à extrapolação de um resultado clínico, a sua variabilidade durante o seguimento de curto prazo, a interferência sofrida pelos estados de obesidade e edematosos, além da influência de erros intra e inter observador (VIDAL et al., 1988; ALMEIDA ET AL., 2021).

A interpretação das medidas se dá pela comparação do valor obtido no paciente, em cm, com medidas padronizadas, no percentil 50, em tabelas específicas para faixa etária e sexo. Diante disto, um outro ponto negativo que precisa ser ressaltado é o fato destas tabelas serem derivadas de populações saudáveis (JELLIFFE et al., 1966; Frisancho et al., 1981; Correia, 2018).

As tabelas de Jelliffe et al. (1966) e Frisancho et al. (1981) para dobra cutânea tricipital e circunferência muscular do braço são questionáveis em relação aos métodos utilizados, isso porque Jelliffe et al. coletaram dados medindo militares europeus do sexo masculino em serviço na Grécia e mulheres americanas de baixa renda. Já Frisancho et al. derivaram as tabelas de medidas de homens e mulheres brancos que participaram da Pesquisa de Saúde e Nutrição dos EUA entre 1971-1974. Desta forma, essas tabelas apresentam controvérsias e não devem ser utilizadas de forma isolada para diagnóstico nutricional na prática clínica.

A circunferência do braço (CB) é uma medida simples, de baixo custo e prática, obtida com o paciente em posição ereta com o braço flexionado em direção ao tórax, formando um ângulo de 90° , sendo localizado o ponto médio entre o acrômio e o olecrano, onde a CB é aferida com o braço relaxado e estendido ao corpo (LOHMAN et al., 1988).

O cálculo do percentual de adequação da CB se baseia na comparação dos valores obtidos com valores do percentil 50 de acordo com a equação: medida obtida/valor no percentil 50 x 100. Para aqueles com menos de 75 anos, podem ser adotados os valores de referência descritos por Frisancho et al. (1981) e para pacientes com 75 anos ou mais, devem ser utilizados os valores de referência de Burr e Phillips (1984), levando em consideração as limitações descritas acima.

Os percentuais obtidos da adequação da CB podem ser classificados de acordo com Blackburn e Thornton (1979) e classificados em desnutrição grave (>70%), desnutrição moderada (70 a 80%), desnutrição leve (80 a 90%), eutrofia (90 a 110%), sobrepeso (110 a 120%) e obesidade (> 120%).

Uma atenção especial deve ser dada a CP, medida muito simples de ser incluída na rotina do dia a dia, pois requer apenas uma fita métrica inextensível para obter a circunferência máxima da região da panturrilha. É sugerida por Cederholm et al. (2019) e Cruz-Jentoft et al. (2019) como uma opção de medida antropométrica indicativa de redução de massa muscular corporal.

Grande parte do musculo esquelético em adultos está localizada nos membros inferiores e a depleção de massa muscular, relacionada a deficiências nutricionais não é uniforme, ocorre uma relativa preservação da musculatura dos membros superiores em comparação com os membros inferiores (ROLLAND et al., 2003; JANSSEN et al., 2000; PAGOTTO et al., 2018).

Portanto, esta medida mostra-se como bom preditor da massa muscular corporal total. Os valores de referência para classificar a massa muscular reduzida pela CP são ≤ 34 cm para homens e ≤ 33 cm para mulheres (PAGOTTO et al., 2018; CEDERHOLM et al., 2019; CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Recentemente, Gonzalez et al. (2021) publicaram um estudo com 1239 adultos, derivado do NHANES e, além de confirmar os pontos de corte descritos acima, para ambos os sexos, trazem uma nova sugestão de classificação denominada de perda severa de massa muscular com pontos de corte de < 32 cm para homens e < 31 cm para mulheres.

2.4.3. *Ingestão Alimentar*

A ingestão alimentar abaixo do habitual ou alterações na consistência da dieta, principalmente quando associada a perda de peso evidente, indica a presença do risco nutricional e preveem a desnutrição futura. Devido a combinação da restrição

energético proteica com o aumento das exigências decorrentes do processo inflamatório (MCMAHON; BROWN, 2000; CORREIA, 2018).

O consumo alimentar é determinado com o uso de categorias para medir a quantidade de alimentos ingeridos pelos pacientes, durante um período, podendo ser mensurado por meio de um recordatório alimentar de 24h, registro alimentar de 3 dias, observação direta, questionários de frequência alimentar ou pelo método semiquantitativo de quartis de ingestão. Nestas análises é importante saber que os pacientes tendem a superestimar sua ingestão alimentar e, por isso, no ambiente hospitalar é favorável avaliar a ingestão alimentar de 24h estimando um percentual de ingestão das refeições que foram consumidas (exemplo: <25%, 50%, 75% ou 100%), conforme adotado pela ferramenta de triagem nutricional NRS-2002 (KONDRUP et al., 2003; DEL PORTILLO et al., 2015; CORREIA, 2018).

Estes métodos podem ser facilmente incluídos na rotina de cuidados domiciliares, ambulatoriais e hospitalares, mas apresentam algumas limitações por depender do estado mental, memória e colaboração do paciente. Em muitos casos, é possível presumir um futuro prejuízo na ingestão alimentar através da investigação de sintomas gastrointestinais que estão relacionados a própria doença de base ou advém dos efeitos colaterais dos tratamentos propostos (MCMAHON; BROWN, 2000).

A anorexia, dor, fadiga, depressão, infecção, febre, disfagia, náuseas e vômitos, diarreia, constipação, dispneia são exemplos de sinais e sintomas que impactam na ingestão e/ou assimilação dos nutrientes e estão associados a PP. É importante identificá-los, avaliar sua gravidade e considerar o efeito cumulativo de vários sintomas em um mesmo paciente (VAN BAKEL et al., 2021; SAHLI et al., 2021).

2.4.4. Exame Físico

O exame físico nada mais é que uma inspeção da aparência geral do paciente, buscando identificar evidências de desnutrição real ou potencial. Deve haver uma busca ativa por sinais de fraqueza, perda de gordura subcutânea (tríceps e tórax), de massa muscular magra (quadríceps e deltoide) e a observação do estado de hidratação (edemas de tornozelo, sacral e ascite) (DETSKY et al., 1987; MCMAHON; BROWN, 2000). Apesar de parecer simples e depender apenas do sentido da visão, este exame é muito importante, auxiliando no julgamento dos dados obtidos por outros métodos de avaliação nutricional, para definição do diagnóstico. Contudo, para um

exame detalhado é necessário um treinamento e aperfeiçoamento dos profissionais para este “olhar clínico” e contemplação física do paciente.

2.4.5. Parâmetros bioquímicos

Parâmetros bioquímicos como nível sérico de albumina, transferrina, proteína de ligação ao retinol, pré-albumina e linfócitos são exemplos de marcadores gerais de saúde que fornecem dados indiretos sobre o estado nutricional devido à sua correlação com proteínas corporais, estado energético ou equilíbrio de nutrientes (CORREIA, 2018).

Maior atenção pode ser dada a albumina, principal proteína visceral, uma das mais extensivamente estudadas e facilmente obtida na rotina hospitalar, apresenta alta correlação com morbidade e mortalidade em diferentes situações clínicas (KOBAYASHI et al., 2020; KIM et al., 2020). Os níveis de albumina sérica vão representar o equilíbrio entre a síntese hepática, a degradação e as perdas corporais (PADILLA; FERREYRO; ARNOLD, 2021).

A albumina apresenta uma meia vida plasmática de 21 dias e diariamente cerca de 10,5 a 14 gramas desta proteína é sintetizada e degradada em uma situação de equilíbrio. Já diante de um déficit nutricional, duas situações diferentes podem ser observadas: (a) baixos níveis de albumina em decorrência de menor produção pela falta de nutrientes essenciais a sua síntese; (b) ou, se a deficiência nutricional for crônica, ocorre um efeito compensatório, caracterizado pela menor degradação e por um fluxo da proteína do meio extracelular para o intracelular, podendo não apresentar níveis abaixo do normal (JENSEN et al., 2009; JENSEN; WHEELER, 2012).

Contudo, esse biomarcador está exposto também a interferências de processos inflamatórios, pois se comportam como agentes de fase aguda (KIM et al., 2020). Em situações de estresse, como infecções, cirurgias e traumas, seus níveis estão baixos, pois nestes casos ocorre diminuição da sua síntese, aumento da degradação, perdas transcapilares ou diluição por reposição hídrica (LEVITT; LEVITT, 2016). Portanto, a albumina sérica está reduzida devido a outros fatores além da desnutrição, mas que também afetam e contribuem para a deterioração do estado nutricional, uma vez que situações de estresse agudo geram estados hipercatabólicos.

Os indicadores bioquímicos utilizados para avaliação do estado nutricional estão fadados a implicar em sérios vieses diagnósticos, pois cada medida tem suas próprias

restrições. Por isso, devido a complexidade da interpretação desses dados o uso desses parâmetros é mais útil na avaliação nutricional abrangente do que isoladamente (DEL PORTILLO et al., 2015; CORREIA, 2018).

2.4.6. Instrumentos de Avaliação Nutricional

Diversos instrumentos de avaliação nutricional foram criados por especialistas objetivando fornecer o diagnóstico de desnutrição de forma direcionada. Pois, como a desnutrição abrange a avaliação de diversas faces como o impacto da patologia, história clínica prévia e o estado nutricional atual, seu diagnóstico sempre esteve associado a desafios e incertezas (SHARMA; MOGENSEN; ROBINSON, 2019; VAN BAKEL et al., 2021, PADILLA; FERREYRO; ARNOLD, 2021).

Estes instrumentos reúnem diversos sintomas e variáveis que impactam no estado nutricional e que devem ser identificadas na abordagem ao paciente. Tornam-se, portanto, importantes aliados para o diagnóstico nutricional de forma precisa e prática e devem ser usados após a identificação do risco nutricional por meio de qualquer outra ferramenta de triagem nutricional validada (SHARMA; MOGENSEN; ROBINSON, 2019; VAN BAKEL et al., 2021, PADILLA; FERREYRO; ARNOLD, 2021).

Dentre as ferramentas, a Avaliação Subjetiva Global (ASG), desenvolvida por Detsky et al. (1987), é um questionário que deve ser aplicado para avaliação do estado nutricional. Leva em consideração aspectos objetivos e subjetivos e pode ser respondido pelo próprio paciente ou familiar acompanhante. Inclui em sua estrutura de perguntas, informações sobre perda de peso, alterações na ingestão alimentar, sintomas gastrointestinais, estresse imposto pela doença e exame físico que avalia perda de peso, massa muscular e gordurosa, bem como a presença de edema (DETSKY et al., 1987; CORREIA, 2018).

O Diagnóstico nutricional não é baseado num somatório de pontos, uma vez que não existe pontuações atribuídas a cada tópico, na ASG o diagnóstico é dado por meio de uma avaliação subjetiva e pelo julgamento clínico do profissional que aplica o instrumento. O paciente pode ser classificado em três categorias: bem nutrido (A), moderadamente desnutrido (B) ou severamente desnutrido (C), sendo sugerido que a categoria B pode também ser interpretada como pacientes suspeitos ou em risco de desnutrição (DETSKY et al., 1987; BARBOSA-SILVA et al., 2016b).

Como pontos positivos, a ferramenta é de fácil aplicação, não utiliza métodos invasivos e é de baixo custo, por estes motivos a ASG é amplamente utilizada em estudos e na prática clínica (OTTERY et al., 1996; DUERKSEN; LAPORTE; JEEJEEBHOY, 2021; DA SILVA FINK et al., 2015).

Inicialmente a ASG foi validada para pacientes cirúrgicos, mas ao longo dos anos, foi extensivamente utilizada em populações de pacientes clínicos e em unidade de terapia intensiva (UTI), sendo atribuída a esta ferramenta a capacidade de estar associada ao maior tempo de permanência hospitalar, as complicações infecciosas, morbimortalidade e aumento dos custos hospitalares em indivíduos diagnosticados pela ASG com desnutrição (DETSKY; SMALLEY; CHANG, 1994; DA SILVA FINK et al., 2015; HENRICHSEN; SILVA; COLETTI, 2017).

No entanto, vale destacar também que por se tratar de um método subjetivo, divergências inter avaliador podem ocorrer, pois sua precisão diagnóstica depende completamente da capacidade do entrevistador de coletar as informações do paciente ou familiares e, em seguida, interpretá-las ponderando subjetivamente para fornecer o diagnóstico do paciente com base em sua experiência (CORREIA; WAITZBERG, 2003; CORREIA, 2018).

Portanto, Correia (2018) recomenda que seja obrigatório a todos aqueles que desejam aplicar a ASG um processo de treinamento para diminuir as chances de vies. Tentando minimizar esta questão, é aconselhado que os avaliadores atribuam maior julgamento para as variáveis de PP, má ingestão alimentar, perda de tecido subcutâneo e massa muscular (DETSKY et al., 1987).

Na década de 2000, houve um aumento de discussões e um apelo a produções científicas sobre o diagnóstico de desnutrição hospitalar. A própria ASPEN ressaltou a necessidade de um consenso internacional que trouxesse uma definição unificada e padronizada para o diagnóstico de desnutrição hospitalar (MEIJERS et al., 2010; WHITE et al., 2012). Neste contexto, a ESPEN publicou no ano de 2015 um consenso com o intuito de estabelecer critérios para o diagnóstico de desnutrição, estes critérios foram agrupados em uma nova ferramenta de diagnóstico nutricional denominados de Definições ESPEN (CEDERHOLM et al., 2015).

A PP, o IMC e o índice de massa livre de gordura (IMLG) foram selecionados para compor as Definições ESPEN por refletir de forma precisa a desnutrição. O baixo IMC, considerado $<18,5 \text{ kg/m}^2$ é suficiente, de forma isolada, para definir a desnutrição. Além disso, a desnutrição vista através dessa ferramenta também pode ser definida

quando da associação: do IMC $<20 \text{ kg/m}^2$ para indivíduos com <70 anos de idade e $<22 \text{ kg/m}^2$ para aqueles com ≥ 70 anos com a PP $>10\%$ em qualquer tempo ou $>5\%$ em 3 meses. Ou ainda, diante da disponibilidade do IMLG, o diagnóstico é realizado quando a PP, descrita acima, estiver associada ao IMLG $<15 \text{ kg/m}^2$ para o sexo feminino e $<17 \text{ kg/m}^2$ para o sexo masculino (CEDERHOLM et al., 2015).

O Short Nutritional Assessment Questionnaire (SNAQ) foi desenvolvido por um grupo de nutricionistas holandeses baseado nos dados e características do estado nutricional de 291 pacientes (adultos, clínicos, cirúrgicos e oncológicos hospitalizados). Foram selecionadas 26 perguntas que abordavam o estado nutricional, após uma análise estatística, foram selecionadas 3 perguntas que melhor previam o déficit nutricional. Portanto, a desnutrição é determinada por meio da análise da perda de peso involuntária, da redução do apetite no último mês e do uso de suplementos ou terapia nutricional enteral, pontuação ≥ 2 indica desnutrição moderada e ≥ 3 desnutrição grave (ANTHONY et al., 2008; KRUIZENGA et al., 2005).

A mais recente ferramenta para o diagnóstico de desnutrição, foi lançada em 2019, por uma comissão denominada de Iniciativa de Liderança Global sobre a Desnutrição (GLIM), composta por representantes da ASPEN; Federação Latino-Americana de Terapia Nutricional, Nutrição Clínica e Metabolismo (FELANPE); Sociedade de Nutrição Enteral e Parenteral Asiática e liderados pela ESPEN (CEDERHOLM et al., 2019).

Estas sociedades se reuniram para padronizar, a nível mundial, o diagnóstico de desnutrição hospitalar a partir da nova ferramenta denominada, Critérios GLIM. O GLIM é composto por cinco critérios, sendo dois deles etiológicos que avaliam (1) o impacto da doença ou a presença de inflamação, bem como (2) a redução da ingestão alimentar ou assimilação de nutrientes. E três critérios fenotípicos, baseados em métodos objetivos de avaliação nutricional, que incluem (1) a PP não intencional, (2) o Baixo IMC e (3) a redução de massa muscular (avaliado por métodos de imagem, CP ou circunferência muscular do braço). Então, para o diagnóstico da desnutrição, os Critérios GLIM recomendam a combinação da presença de pelo menos um critério fenotípico e um critério etiológico (CEDERHOLM et al., 2019; ALMEIDA et al., 2021).

É possível, utilizando os Critérios GLIM, não só identificar a desnutrição, mas também classificar sua gravidade. Para isso os autores definiram pontos de corte específicos para os itens que compõem os critérios fenotípicos, de acordo com intensidade da PP, da redução do IMC e da massa muscular, podendo os pacientes

serem classificados como estágio 1/moderadamente desnutridos ou estágio 2/gravemente desnutridos (CEDERHOLM et al., 2019).

Diante da sua recente publicação, ainda são escassos os estudos que aplicaram os Critérios GLIM em pacientes hospitalizados ao redor do mundo (MATSUMOTO et al., 2020; MAEDA et al., 2020). Assim, Cederholm et al. (2019) reforçam a necessidade de mais pesquisas para que sua aplicação seja conhecida em diferentes populações e comparada com outras ferramentas disponíveis para uso na prática clínica.

Métodos de avaliação do estado nutricional que sejam práticos, validados, capazes de identificar desnutrição e obesidade, reproduzíveis durante todo o seguimento do paciente, além de que sejam convergentes com outras ferramentas diagnósticas e capazes de prever o prognóstico clínico são o sonho de pesquisadores e Nutricionistas (ALMEIDA et al., 2021).

De forma realista, na prática clínica, o uso da maioria dos instrumentos isoladamente pode ser dificultado, em relação às desvantagens de cada um, aos custos e à disponibilidade. Portanto, é de extrema importância contar com o julgamento clínico apoiado em instrumentos de avaliação. Pesquisas adicionais para delinear valores de corte mais específicos e explorar variáveis de medição emergentes irão melhorar o papel dos métodos de avaliação nutricional na identificação e monitoramento do estado nutricional e, mais importante, facilitar a avaliação de intervenções (PADILLA; FERREYRO; ARNOLD, 2021; SHARMA; MOGENSEN; ROBINSON, 2019; CORREIA 2018).

2.5. Composição Corporal

O corpo humano é composto principalmente por quatro componentes a nível molecular: água, gordura, proteína e minerais. Desde o século passado, pesquisadores tentam determinar a CC de diferentes formas, com amplas metodologias e utilizando diferentes modelos e dispositivos (CRUZ-JENTOFT, 2010; BORGA et al., 2018; HIGGINS et al., 2021).

Hoje, é possível analisar a CC, in vivo, de diferentes componentes como o tecido adiposo visceral, subcutâneo, total e intramuscular, além de vários grupos musculares por meio de técnicas de imagem. Ademais, a análise da composição corporal objetiva não só caracterizar com precisão a quantidade, mas a qualidade do

músculo esquelético e do tecido adiposo de um paciente (CRUZ-JENTOFT, 2010; BORGA et al., 2018; HIGGINS et al., 2021).

Uma pesquisa no PubMed com o termo “composição corporal” mostra um aumento impressionante ao longo do tempo na taxa anual de publicações sobre este tema e, muito provavelmente, este cenário irá permanecer. Isso se deve não só pela busca por métodos mais precisos e completos, mas com o aumento da prevalência de obesidade e doenças relacionadas ao estilo de vida, aumentou também a necessidade de investigar de forma detalhada o estado nutricional que muitas vezes pode estar mascarado por uma camada de gordura (HIGGINS et al., 2021).

Portanto, a análise da CC apresenta utilidade clínica para a identificação de fatores de risco potencialmente ocultos, como deficiências de massa muscular (miopenia) que podem estar combinadas com a obesidade (obesidade sarcopênica/miopênica) (KURIYAN, 2018; HIGGINS et al., 2021).

Os avanços tecnológicos aumentaram o conhecimento e a compreensão da CC e sua influência no risco à saúde e no resultado clínico. Como consequência desses avanços, surgiram novos conceitos, como sarcopenia, miopenia, dinapenia, paradoxo da obesidade e mioesteatose (DUMOND et al., 2021; FERRÃO et al., 2020; MADDEN; SMITH, 2016).

As características ideais de qualquer metodologia devem incluir segurança, velocidade, precisão, reprodutibilidade, facilidade de implementação e acessibilidade, permitindo o estudo simultâneo de populações, bem como a avaliação individual. Dos métodos atuais disponíveis, apenas alguns destes requisitos acima são atendidos, tornando a escolha do método um fator determinante que deve ser ponderado (FERRÃO et al., 2020; MAZZOCOLI et al., 2016).

Tecnologias mais sofisticadas de composição corporal têm sido utilizadas como ferramentas de avaliação nutricional no ambiente clínico e em pesquisas, são bons exemplos desses instrumentos a TC, ultrassom, ressonância magnética (RM), bioimpedância elétrica (BIA) e absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA) (MACHANN et al., 2013; WANG; CHEN; EITZMAN, 2014; CORREIA, 2018; MAZZOCOLI et al., 2016).

Historicamente, a pesagem hidrostática (PH) era a técnica de avaliação padrão-ouro, mas o equipamento, o espaço, a experiência e o tempo necessários, combinados com a alta carga dos participantes, tornavam a PH impraticável na maioria dos ambientes que não eram de pesquisa. É baseado no princípio de

Arquimedes, onde o peso de uma pessoa na água é menor que sua massa na terra. Essa diferença entre os pesos fornece uma estimativa do volume corporal, pois músculo e osso são mais densos que a água, enquanto o tecido adiposo é menos denso, por isso, quanto mais tecido muscular e menos massa gorda, maior será o peso subaquático, sendo o contrário também verdadeiro. Uma vez conhecida a densidade corporal, o percentual de gordura e massa magra podem ser calculados por meio de equações preditivas (SIRI, 1956; BROZEK, 1963; HOLMES; RACETTE, 2021).

A BIA é um método não invasivo, amplamente disponível, que usa reatância e resistência para determinar a água corporal total, a massa gorda e a massa livre de gordura, medindo a resistência do corpo como condutor de uma corrente elétrica. Contudo, a BIA é altamente dependente dos estados de hidratação, por isso, seus resultados se tornam alterados em casos de edemas, ascite, linfedema. O princípio da BIA é que o tecido magro, composto por água e eletrólitos, é um bom condutor elétrico, enquanto a gordura, que não possui água, é um mau condutor (KURIYAN, 2018; HILMI et al., 2019; KROLL et al., 2022).

É uma ferramenta diagnóstica simples, não invasiva, barata, rápida e portátil. Entretanto, não está claro se as equações de predição da BIA são válidas quando aplicadas a diferentes grupos étnicos, apesar de adaptações e ajustes específicos. Diferenças biológicas entre distintas populações étnicas podem influenciar a relação entre massa esquelética e resistência (JANSSEN et al., 2000; MALLY et al., 2011; YU et al., 2016; BATSI; VILLAREAL, 2018).

O DEXA utiliza um modelo de três compartimentos: tecido adiposo, massa livre de gordura e conteúdo mineral ósseo. É sensível para detectar variações precoces de massa magra, tem baixa exposição à radiação e é altamente preciso e reprodutível. No entanto, não discrimina entre diferentes tipos de tecidos adiposos (visceral ou subcutâneo, por exemplo) e nem do tecido livre de gordura (se é músculo esquelético ou órgãos e tecidos) (BATSI; VILLAREAL, 2018; KURIYAN, 2018).

A RM utiliza os sinais de radiofrequência resultantes da interação entre os prótons dos tecidos e os campos magnéticos para gerar imagens transversais. Fornecem dados válidos e detalhados sobre a CC, mas essa técnica de imagem exige scanners caros, técnicos certificados e treinados para realizar as varreduras, software de análise e experiência para quantificar os componentes dos tecidos das imagens produzidas. Vale ressaltar que uma desvantagem da RM é a aderência do paciente

em permanecer imóvel por longos períodos (entre 20 e 120 min) em um espaço pequeno com ruídos intensos causados pelo equipamento em funcionamento (CENICCOLA et al., 2019; HOLMES; RACETTE, 2021).

O ultrassom gera uma imagem com base na amplitude das ondas sonoras de alta frequência refletidas e na velocidade com que elas viajam pelo corpo. Tem vantagens significativas incluindo a ausência de exposição à radiação e a capacidade de ser realizada à beira do leito, por isso há um interesse crescente em usar o ultrassom para avaliar o músculo esquelético. Além disso, a medida da massa muscular pela ultrassonografia tem se mostrado uma técnica confiável na maioria dos pacientes, mesmo quando há retenção de líquidos (CENICCOLA et al., 2019; MUNDI; PATEL; MARTINDALE, 2019).

2.5.1. Tomografia Computadorizada

A avaliação da CC via TC é considerada o método padrão ouro devido a acurácia para analisar os compartimentos corporais, pois permite a avaliação do tecido adiposo visceral, intramuscular, subcutâneo e músculo esquelético. Baseia-se na emissão e captação de feixes de raios x de áreas internas do corpo, atenuados à medida que passam pelos tecidos. Imagens constituídas por pixels permitem a visualização e análise dos diferentes compartimentos de acordo com sua densidade, expressa em unidades Hounsfield (HU) (KYLE et al., 2004; FOSBØL; ZERAHN, 2015; CENICCOLA et al., 2019).

A faixa de HU específica varia dependendo do tecido de interesse e já existem escalas pré-determinadas, de modo que para identificar a massa muscular deve-se selecionar a área em que $HU = -29$ a $+150$, para tecido adiposo subcutâneo e intramuscular $HU = -190$ a -30 e para tecido adiposo visceral $HU = -150$ a -50 (KYLE et al., 2004; FOSBØL; ZERAHN, 2015; CENICCOLA et al., 2019). A área anatômica que normalmente é utilizada para analisar as imagens de TC, para análise da CC, se localiza na região da terceira vertebra lombar (L3). Esta área específica foi validada e determinada por predizer bem a massa muscular e o tecido adiposo corporal total (AUBREY et al., 2014; CENICCOLA et al., 2019). A Figura 1 mostra a representação de áreas de interesse (medidas de tecido adiposo e músculo) derivadas de tomografia computadorizada abdominal (TC).

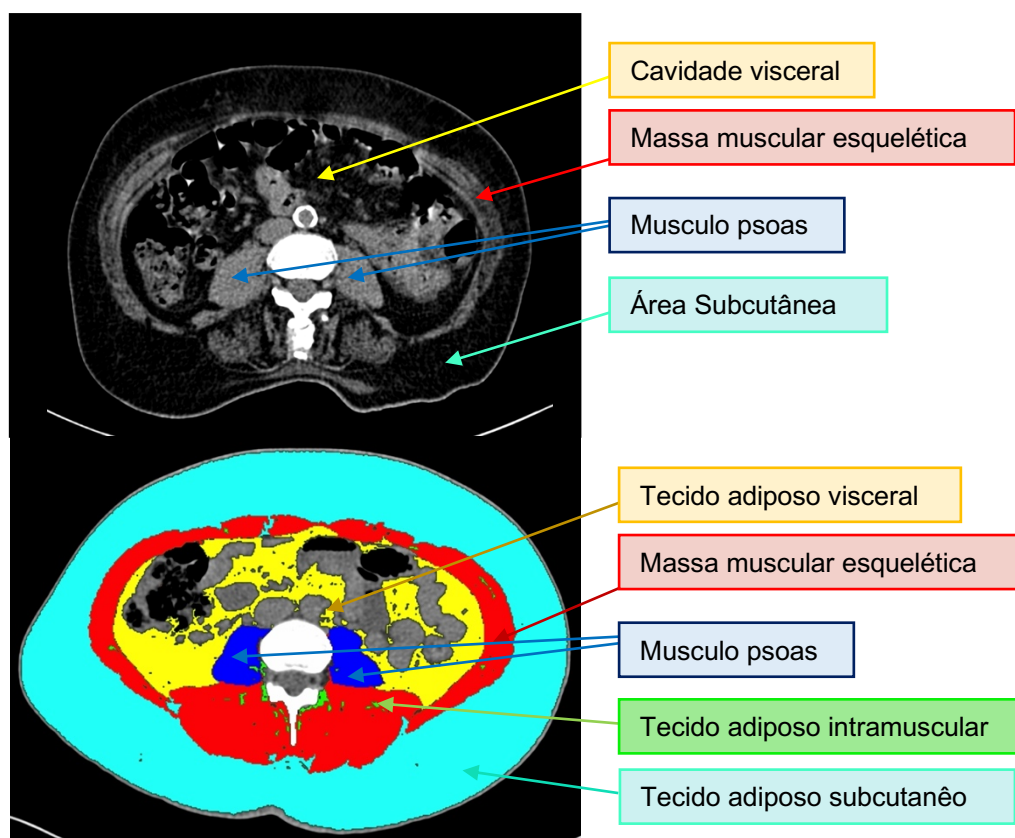


Figura 2. Representação de áreas de interesse (medidas de tecido adiposo e músculo) derivadas de tomografia computadorizada abdominal (TC).

Os tecidos morfologicamente distintos medidos durante o processamento das imagens de TC são: área subcutânea que se situa entre a derme e a fáscia dos músculos abdominais; área da cavidade visceral com os órgãos internos; e músculos esqueléticos abdominais. O tecido adiposo intermuscular é a soma dos pixels dentro da fáscia muscular.

É considerado um método de avaliação de CC por conveniência, ou seja, não se deve solicitar uma TC apenas para fins de avaliação nutricional, devido a radiação envolvida. Portanto, aproveita-se exames já solicitados por via médica, por isso, a maioria dos estudos que analisam a CC pela TC, são realizados com pacientes oncológicos, visto que este exame é realizado rotineiramente para investigação diagnóstica e estadiamento da doença. No entanto, a TC também é muito requisitada em outras condições clínicas como em pacientes com insuficiência respiratória e traumas (AUBREY et al., 2014; CENICCOLA et al., 2019).

A TC, apesar da ressaltada precisão, apresenta algumas limitações relacionadas a exposição a radiação, elevado custo e vieses relacionados a interpretação das

imagens, pois é necessário treinamento específico. Outra limitação se dá pela trabalhosa segmentação manual dos tecidos que se pretende analisar, com auxílio de software especializado. A análise de um único exame, pode variar de 20 a 30 minutos, o que dificulta o uso desse método em larga escala, pois para analisar 1000 exames seriam necessários aproximadamente entre 330 horas e 500 horas de tempo apenas de análise (CENICCOLA et al., 2019; PARIS, 2020)

Estudos mostram que massa muscular esquelética reduzida e determinada pela TC é um marcador de menor sobrevida em diferentes populações, como pacientes oncológicos, cirúrgicos e críticos. Em adição, pesquisas apontam que o tecido adiposo visceral aumentado, visualizado pela TC, também está relacionado a desfechos negativos e mortalidade. No entanto, o significado de alterações no tecido adiposo subcutâneo ainda não está bem estabelecido. Uma gama de estudos tem sido publicados, principalmente nos últimos 5 anos, sobre a infiltração de gordura muscular, observada pela TC, em busca de mais informações sobre a recente e tão falada mioesteatose (HOLMES; RACETTE, 2021; PARIS, 2020; TOLONEN et al., 2021).

Vários desafios precisam ser enfrentados nas pesquisas sobre CC, principalmente no que diz respeito a estabelecer uma padronização de valores de referência, equações preditivas e pontos de corte diagnósticos ajustados para sexo, faixa etária, populações gerais e específicas. Uma equipe que envolva radiologistas, nutricionistas e profissionais da saúde pode facilitar a realizações de pesquisas para que em breve os conceitos e métricas hoje questionados tornem-se validados (TOLONEN et al., 2021; TROSCHER et al., 2020; KELLNAR et al., 2021).

2.5.2. Equações preditivas para estimar MME

Estimar a MME pode ser uma tarefa problemática, que geralmente requer o uso de métodos de alto custo, demorados ou restritos aos serviços de saúde, como TC, RM ou DEXA (SANTOS et al., 2019; HEYMSFIELD et al., 2015; DEUTZ et al., 2019). Dada a inviabilidade de aplicação de métodos “padrão ouro” em ambientes clínicos e reconhecendo que o ambiente hospitalar é um local onde a avaliação da desnutrição é necessária, há um interesse crescente em técnicas mais adequadas para avaliação da CC, como a antropometria (SANTOS et al., 2019; BELLAFRONTE et al., 2021; LIU et al., 2022).

Dessa forma, as medidas antropométricas são frequentemente propostas como marcadores indiretos de MME, sendo uma alternativa válida, precisa, inócua e barata (SANTOS et al., 2019; PEREIRA et al., 2013). Esforços têm sido feitos para desenvolver equações de predição para MME utilizando medidas antropométricas. Apesar disso, até o momento não há um consenso sobre as equações de predição apropriadas, pois a maioria dos estudos foram realizados com populações residentes na comunidade e não hospitalizados; levando em consideração o sexo, mas não a faixa etária; e incorporando medidas como dobras cutâneas e força de preensão manual, ambas exigindo dispositivos de medição especializados, logo, difíceis de implementar em hospitais (LEE et al., 2021; KAWAKAMI et al., 2021; DINIZ et al., 2021; MOISEY et al., 2017; KUBO et al., 2023). Considerando estes aspectos, há uma lacuna na literatura sobre modelos preditivos para estimar MME, em adultos e idosos hospitalizados, baseado em dados demográficos e antropométricos facilmente disponíveis e utilizando a TC como medida padrão.

3. Hipóteses

- Desnutrição e excesso de peso são frequentes e coexistem em pacientes hospitalizados, estes estados refletem alterações na composição corporal como miopenia, mioesteatose e obesidade visceral miopênica. Estas condições podem predizer maior tempo de internamento e mortalidade.
- A partir de variáveis antropométricas, comumente utilizadas na prática clínica hospitalar, é possível estabelecer equações preditivas capazes de estimar a massa muscular esquelética corporal, utilizando a tomografia computadorizada como padrão ouro.

4. Objetivos

4.1. Objetivo Geral

Avaliar a composição corporal e o estado nutricional de pacientes internados nas diferentes clínicas de um hospital público terciário de Recife-PE. Além de analisar a relação entre as variáveis nutricionais e desfechos clínicos e estabelecer equações preditivas para estimativa de massa muscular esquelética avaliada por TC.

4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar a amostra quanto o perfil sociodemográfico, clínico e nutricional;
- Avaliar a presença de risco nutricional e desnutrição por diferentes ferramentas de avaliação.
- Avaliar a presença de risco para sarcopenia por dois formulários de triagem, SARC-F e SARC-Calf.
- Identificar a presença de miopenia, mioesteatose, obesidade visceral e obesidade visceral miopênica.
- Verificar associação entre o longo tempo de internamento e óbito com o estado nutricional e a composição corporal.
- Desenvolver e validar equações antropométricas, entre subgrupos etários, para predição de massa muscular esquelética baseadas em TC.

5. Metodologia

5.1. Local, desenho e população de estudo

Trata-se de um estudo prospectivo, realizado com pacientes adultos e idosos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra (HR), Pernambuco, Brasil. O HR é a maior unidade da rede de saúde pública do Norte e Nordeste do Brasil, sendo referência nas áreas de traumas, neurocirurgia, neurologia, cirurgia geral e clínica médica.

A coleta de dados transcorreu entre fevereiro de 2021 e julho de 2022. Os pacientes foram identificados, via sistema interno do hospital, a partir da realização do exame de tomografia computadorizada, e tinham seus dados coletados nas suas devidas enfermarias.

5.2. Amostra

Anualmente no HR são feitas, aproximadamente, 72000 tomografias, destas em torno de 8,3% são tomografias abdominais. Portanto, para o cálculo amostral foi considerada a população de 6000 indivíduos, que consiste na média de exames de tomografias abdominais anualmente realizados no HR e prevalência de 41,8% de desnutrição hospitalar, com base nos resultados do Inquérito Brasileiro de Avaliação Nutricional Hospitalar (WAITZBERG, 2001). Considerando erro de 5%, para nível de significância de 95%, resultou em amostra mínima de 361 pacientes. No sentido de corrigir eventuais perdas o “n” amostral foi corrigido em 10%, perfazendo um total mínimo de 397 pacientes. Para o cálculo foi utilizado o programa EpiInfo, versão 5.0.1.

5.3. Critérios de Elegibilidade

Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, maiores de 20 anos e que realizaram, durante o internamento atual, o exame de tomografia computadorizada abdominal em até 72 horas após a admissão hospitalar. Foram excluídos os indivíduos no pós-operatório imediato de cirurgias abdominais, gestantes, puérperas e aqueles impossibilitados de realizar a medição da composição corporal (alterações anatômicas).

5.4. Coleta de dados e Logística do estudo

Para coleta dos dados, foi utilizado um questionário de avaliação padronizado e desenvolvido para este estudo, constando as variáveis sociodemográficas, clínicas, nutricionais e bioquímicas (Apêndice A). Foram utilizadas as ferramentas de triagem/avaliação nutricional: NRS-2002 (Anexo A), MUST (Anexo B), SNAQ (Anexo C), MST (Anexo D), Definições ESPEN (Anexo E), ASG (Anexo F) e Critérios GLIM (Anexo G) para avaliar o risco nutricional e/ou desnutrição. Para triagem de sarcopenia foram utilizados os formulários SARC-F (Anexo H) e SARC-Calf (Anexo I). Todas as perguntas referentes a estas ferramentas foram agrupadas num único formulário de coleta (Apêndice A).

O estudo foi desenvolvido conforme o fluxograma descrito na Figura 3, os pacientes foram identificados após realizarem o exame de tomografia computadorizada abdominal, localizados em suas enfermarias, e, atendendo os critérios de elegibilidade e expressando o desejo de participar da pesquisa, mediante leitura e assinatura do TCLE, os dados necessários foram coletados.

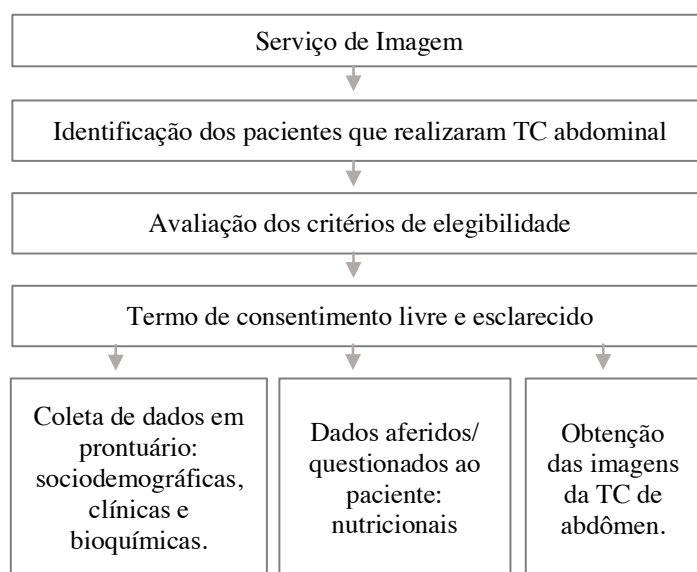


Figura 3. Fluxograma do estudo.

TC: Tomografia Computadorizada

5.5. Procedimentos e Técnicas de Avaliação

5.5.1. Variáveis sociodemográficas

Foram coletadas, do prontuário eletrônico, informações sobre idade (anos), data de nascimento e gênero (masculino ou feminino).

5.5.2. Variáveis clínicas

A partir de registros médicos em prontuário foram coletadas as variáveis clínicas, incluindo: diagnóstico, comorbidades (hipertensão arterial e diabetes *mellitus*), data de admissão e data do desfecho hospitalar (a partir da diferença entre as datas foi obtido o tempo de internamento, em dias) e desfecho (alta ou óbito). O desfecho foi coletado, por meio de investigação retrospectiva no prontuário eletrônico dos pacientes, sendo o óbito avaliado durante o internamento hospitalar atual. O longo tempo de internamento foi considerado quando ≥ 16 dias (CRUZ et al., 2022).

5.5.3. Variáveis bioquímicas

As análises bioquímicas foram coletadas do prontuário do paciente, uma vez que fazem parte da rotina médica de exames solicitados pela equipe, estes exames são realizados no Laboratório de Análises Clínicas do próprio Hospital. Foram registradas as dosagens sanguíneas da proteína C reativa, albumina, hemoglobina, linfócitos, leucócitos, ureia e creatinina. Os valores de linfócitos e leucócitos, foram utilizados para o cálculo da contagem total de linfócitos (CTL). Os pontos de corte utilizados para a classificação do estado nutricional (depleção imunológica), segundo a CTL foram: >2000 células/ m^3 (eutrófico), 1200 a 2000 células/ m^3 (depleção leve), 800 a 1199 células/ m^3 (depleção moderada) e <800 células/ m^3 (depleção grave) (BLACKBURN et al., 1977).

Para classificação do estado nutricional de acordo com os valores de albumina, foram adotados os seguintes valores referenciais: $>3,5$ g/dL (nutrido); 3,0 a 3,5 g/dL (desnutrição leve); 2,4 a 2,9 g/dL (desnutrição moderada) e $<2,4$ g/dL (desnutrição grave) (BLACKBURN; THORNTON, 1979).

5.5.4. Variáveis nutricionais

5.5.4.1. Antropometria

Foram avaliadas as medidas antropométricas: %PP, CB, CP e IMC. Todas as medidas foram coletas em duplicatas por um único observador e repetida quando o erro de aferição entre elas foi maior que 0,1 cm ou 0,1 kg. O valor final considerado foi a média entre os dois valores mais próximos. Todas as medidas de circunferência foram feitas com uma fita antropométrica flexível e inextensível, com precisão de 0,1 cm.

O %PP, foi calculado pela seguinte fórmula: $(\text{peso usual} - \text{peso atual}) \times 100 \div \text{peso usual}$. O peso usual foi obtido questionando o paciente sobre seu peso habitual (peso “normal” e prévio a qualquer perda de peso que possa ter ocorrido), bem como, o tempo em dias ou meses da última pesagem, referente ao peso usual relatado. A PP foi classificada como clinicamente significativa e sugestiva de desnutrição ou risco nutricional, sempre que $>2\%$ na última semana; $>5\%$ no último mês; $>7,5\%$ nos últimos três meses ou $>10\%$ nos últimos seis meses (BLACKBURN; THORNTON, 1979).

A CB foi aferida com o braço flexionado em direção ao tórax, formando um ângulo de 90° , sendo localizado o ponto médio entre o acrômio e o olecrano. A medida da CB foi efetuada no ponto médio e com o braço relaxada e estendido ao corpo (LOHMAN et al., 1988). Para o cálculo da adequação da CB, os valores obtidos foram comparados aos valores do percentil 50 (P50) de acordo com a equação: $(\text{medida obtida} \times 100) \div \text{valor P50}$. Para pacientes com menos de 75 anos foram adotados os valores de referência de Frisancho (1981;1990). Para pacientes com 75 anos ou mais foram utilizados os valores de referência de Burr e Phillips (1984) (KUCZMARSKI; KUCZMARSKI; NAJJAR, 2000). Os resultados da CB foram classificados de acordo com Blackburn e Thornton (1979).

A CP foi aferida com o joelho flexionado a 90° , e a medida foi realizada na área de maior diâmetro da panturrilha (PAGOTTO et al., 2018). Foi adotado o ponto de corte validado, que indica uma CP baixa quando o valor é igual ou inferior a 33 cm para mulheres e 34 cm para homens (REAL et al. 2018). A perda severa de massa muscular, avaliada pela CP, foi definida pelos pontos de corte de $<32\text{cm}$ para homens e $<31\text{cm}$ para mulheres (GONZALEZ et al., 2021). As medidas de peso e altura foram realizadas segundo a técnica original recomendada por Lohman (1998). Para aferição ponderal foi utilizada balança plataforma da marca Filizola®, capacidade para 200kg, com escala em divisões de 0,1 Kg.

A altura real foi obtida com antropômetro acoplado à balança, mas também foi estimada por meio da medida de altura do joelho, nos idosos, aplicando a fórmula recomendada por Chumlea (1985; 1998). Os valores de peso e altura foram utilizados para o cálculo do IMC, definido como o peso (kg) dividido pela altura (m) ao quadrado. Para classificação do estado nutricional, foi adotada a recomendação da OMS (1998) para adultos e Lipschitz (1994) para aqueles acima de 60 anos, sendo os pacientes definidos como desnutridos, eutróficos, com sobrepeso ou obesidade.

5.5.4.2. Ferramentas de Triagem e Avaliação Nutricional

Foram utilizadas as seguintes ferramentas de triagem e avaliação nutricional: NRS-2002, MUST, SNAQ, MST, Definições ESPEN, ASG, Critérios GLIM.

O formulário de triagem NRS-2002 foi utilizado para avaliar o risco nutricional e é dividido em duas etapas: 1ª etapa ou triagem inicial, constituída por quatro questionamentos que levam em consideração o IMC, perda de peso nos últimos três meses, ingestão alimentar e estresse da doença. A 2ª etapa ou triagem final, é composta pela avaliação do estado nutricional e pela gravidade da doença, sendo realizada apenas se alguma das respostas da primeira etapa for positiva. Após a aplicação da segunda etapa, os pacientes receberam pontuação final variando de zero a seis. A idade acima de 70 anos é considerada como fator de risco adicional, neste caso, somou-se 1 ponto ao resultado. Para o diagnóstico do risco nutricional foi adotado o ponto de corte ≥ 3 (KONDRUP et al., 2003).

O MUST foi utilizado para avaliar o risco nutricional, esta ferramenta é baseada em três critérios: IMC (indivíduos com IMC $< 20 \text{ kg/m}^2$ pontuam um ponto e aqueles com IMC $< 18,5 \text{ kg/m}^2$ somam dois pontos), perda de peso involuntária (quando o %PP $> 5\%$ o paciente recebe a pontuação 1 e quando o %PP é $> 10\%$ adicionam-se 2 pontos) e efeito agudo da doença influenciando na capacidade de se alimentar (2 pontos são adicionados quando for provável do paciente ficar sem ingestão alimentar por > 5 dias). Um score final de 0 indicou baixo risco nutricional; score 1, médio risco; e score maior ou igual a 2, elevado risco nutricional (STRATTON et al., 2006; ANTHONY et al., 2008; ALMASAUDI et al., 2019).

O SNAQ é uma ferramenta de avaliação do estado nutricional composta por 3 perguntas relativas a: PP involuntária ($> 6 \text{ kg}$ nos últimos 6 meses é igual a 3 pontos e $> 3 \text{ kg}$ no último mês equivale a 2 pontos), apetite reduzido (diante de resposta afirmativa soma-se 1 ponto), uso de suplementos ou alimentação por sonda no último mês (soma-se 1 ponto). Após o computo, o paciente pode ser classificado como bem nutrido (< 2), moderadamente desnutrido (≥ 2 e < 3) ou gravemente desnutrido (≥ 3) (KRUIZENGA et al., 2005).

O MST, engloba duas perguntas, com resposta de sim ou não, sendo a primeira sobre a existência de PP involuntária e a segunda sobre a ocorrência de menor ingestão alimentar, para qualquer resposta sim, 1 ponto foi somado. Desta forma, o risco nutricional é identificado quando o score é ≥ 2 (FERGUSON et al., 1999).

As definições ESPEN foram aplicadas usando os seguintes pontos de corte: 1) presença de IMC $<18,5 \text{ kg/m}^2$ independentemente da idade ou 2) IMC $<20 \text{ kg/m}^2$ para pacientes <70 anos ou IMC $<22 \text{ kg/m}^2$ para pacientes maiores que 70 anos associado a %PP $>5\%$ nos últimos 3 meses ou $>10\%$ em tempo indeterminado (CEDERHOLM et al 2015).

A ASG foi utilizada para determinar o estado nutricional dos pacientes, conforme proposto por Detsky et al. (1987). O instrumento leva em consideração a história clínica (mudança de peso, alterações na ingestão alimentar, sintomas gastrointestinais e alterações na capacidade funcional) e exame físico (perda de gordura subcutânea, perda de massa muscular, edema e ascite). O estado nutricional foi classificado subjetivamente como “bem nutrido”, “desnutrido moderado” (ou em risco de desnutrição) e “desnutrido grave”.

O GLIM, a mais nova ferramenta de avaliação nutricional para uso mundial, foi realizada por meio da identificação de critérios fenotípicos (perda de peso não voluntária, IMC e massa muscular reduzida) e critérios etiológicos (ingestão alimentar reduzida e inflamação ou gravidade da doença). A massa muscular reduzida foi avaliada por meio da tomografia computadorizada. Para definir desnutrição, pelo menos 1 critério fenotípico e 1 critério etiológico estiveram presentes. (CEDERHOLM et al., 2019).

5.5.4.3. Sarcopenia

Dois questionários foram aplicados para triagem de sarcopenia:

- a) O SARC-F que avalia a força muscular, a necessidade da assistência para caminhar, a capacidade de levantar-se de uma cadeira, subir escadas e a frequência de quedas (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). A pontuação dada a cada item é de 0 a 2 pontos, podendo chegar à soma de 0 a 10 pontos. Pacientes que apresentaram um resultado ≥ 4 foram classificados como em risco de sarcopenia.
- b) O SARC-CP, composto por 6 itens, sendo os 5 primeiros idênticos ao SARC-F (seguindo o mesmo critério de pontuação) e o sexto item adicional consta da mensuração da CP (MIENCHE et al., 2019). Se a CP for $>33 \text{ cm}$ para mulheres ou $>34 \text{ cm}$ para homens soma-se zero pontos, caso a CP seja ≤ 33 para mulheres e ≤ 34 para homens soma-se 10 pontos ao resultado. Uma pontuação total do questionário ≥ 11 indica risco para sarcopenia (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

5.5.4.4. Composição Corporal

A CC dos pacientes foi identificada a partir da análise de imagens de TC de abdômen, ao nível da terceira vertebra lombar (L3). As imagens de TC, em formato DICOM, foram baixadas da plataforma Vivace MV, sistema onde ficam armazenados eletronicamente os exames de imagem do hospital, e salvas em HD externo. Duas imagens consecutivas da região da secção transversal de L3 foram analisadas, por avaliador único, utilizando o Software OsiriX Lite versão 13.0.0 (Pixmeo, Genebra, Suíça), a média dos valores obtidos foi considerada. Os exames de TC foram solicitados para fins de cuidados médicos de rotina e não apenas para análise da CC.

Foram calculadas as áreas (cm²) do tecido adiposo visceral (TAV), tecido adiposo subcutâneo (TAS), tecido adiposo intramuscular (ITAIM) e tecido adiposo total (TAT; TAT = TAV + TAS + TAIM), músculo esquelético (ME) e músculo psoas (MP), com base nas características anatômicas e nas diferenças de atenuação apresentadas pelos tecidos, medindo-se a radiodensidade em unidades de Hounsfield (HU), com limiares de: -29 a +150 HU para MME, -150 a -50 HU para TAV, -190 a -30 HU para TAS e TAIM (HEYMSFIELD et al., 1997; MITSIOPOULOS et al., 1998).

A área dos respectivos tecidos foi normalizada pela altura dos pacientes para o cálculo dos índices (cm²/m²) de massa muscular esquelética (IME), musculo psoas (IMP), tecido adiposo visceral (ITAV), tecido adiposo subcutâneo (ITAS), tecido adiposo intramuscular (ITAIM) e tecido adiposo total (ITAT), conforme a seguinte equação: área do tecido ao nível de L3 (cm²) ÷ altura (m²).

Massa muscular reduzida (miopenia) foi definida quando o IME foi $\leq 38,5$ cm²/m² para mulheres e $\leq 52,5$ cm²/m² para homens (PRADO et al., 2008). Para identificar a obesidade visceral, foi utilizado o ponto de corte proposto por Baggerman et al. (2022), portanto, foi considerado em homens e mulheres, respectivamente, um valor de ITAV $\geq 38,7$ cm²/m² e $\geq 24,9$ cm²/m². A obesidade visceral miopênica foi diagnosticada quando na presença concomitante de miopenia e obesidade visceral, avaliada pela TC.

Para avaliar a infiltração de gordura no musculo esquelético (mioesteatose) foi medida a atenuação muscular média (AMM) de toda área muscular da região selecionada, expressa em HU. Para definir AMM reduzida um valor < 41 HU se IMC $\leq 24,9$ kg/m² ou < 33 HU se IMC ≥ 25 kg/m² foi empregado (MARTIN et al., 2013).

5.6. Processamento e Análise de dados

Para as análises estatísticas, foi utilizado o pacote estatístico SPSS versão 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Inicialmente as variáveis contínuas foram testadas segundo a normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis com distribuição paramétricas foram descritas pela média e desvio padrão e aquelas com distribuição não paramétricas, pela mediana e intervalos interquartílicos. Quando os critérios de normalidade foram atendidos, as médias foram comparadas pelo teste t de student, quando não, foi utilizado o test U de Mann-Whitney.

Para verificar a associação entre os desfechos clínicos com as variáveis de estado nutricional e composição corporal, o teste qui-quadrado foi utilizado para comparar proporções de possíveis fatores de risco para internamento ≥ 16 dias e o risco relativo foi calculado com intervalo de confiança de 95%. As variáveis de composição corporal e estado nutricional que apresentaram $p < 0,20$ foram testadas em regressão logística binária, ajustada por variáveis de confusão (idade, sexo e doença) para avaliação do risco relativo para o longo internamento. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado significativo.

Comparações univariáveis dos resultados do tempo até o evento (óbito) foram realizadas usando curvas de Kaplan-Meier e testes de log rank. As taxas de risco (HR) ajustadas multivariavelmente foram estimados a partir de modelos de riscos proporcionais de Cox. Para ajustar possíveis fatores de confusão, todas as variáveis associadas ao desfecho, tempo de internamento e readmissão foram incluídas na regressão juntamente com sexo, idade e diagnóstico. Intervalos de confiança de 95% (IC_{95%}) foram calculados e um nível de significância de 5% foi usado para rejeição da hipótese nula.

Para elaboração das equações preditivas, a análise multivariada envolveu regressão linear múltipla stepwise para idade, sexo e variáveis antropométricas como variáveis independentes (ou preditoras) e MME como variável resposta. A análise de regressão retrospectiva foi adotada para o modelo e o teste de Wald foi utilizado para determinar a significância estatística. As variáveis antropométricas associadas à MME na análise bivariada foram incorporadas à análise de regressão múltipla e foram considerados modelos em que o fator de inflação da variância (VIF) foi < 10 . A regressão linear simples foi empregada para determinar o poder explicativo da equação de predição da MME em comparação ao MME determinado pelo CT (padrão

ouro). Os gráficos de Bland-Altman foram utilizados para avaliar a concordância e determinar os limites gerais de concordância de 95% entre o MME medido pela TC e estimado pela equação. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado indicativo de significância estatística.

5.7. Aspectos Éticos

A realização da presente pesquisa obedeceu aos preceitos éticos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes foram esclarecidos a respeito dos objetivos da pesquisa, riscos e benefícios, bem como sobre as avaliações a que seriam submetidos e só participaram mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE; Apêndice B). O paciente foi informado de que a recusa em participar do estudo não implicaria em qualquer restrição quanto ao seu atendimento no serviço. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco e apenas foi iniciado após a sua aprovação sob número de CAAE 38669820.8.0000.5208. (ANEXO J).

6. Resultados

6.1. Características clínicas e estado nutricional de pacientes hospitalizados

Um total de 700 indivíduos foram considerados elegíveis, contudo, não foram incluídos na análise 136 (19,4%) pela ausência de imagens de TC analisáveis (Figura 4). Portanto, 564 pacientes compuseram a amostra, com média de $53,6 \pm 18,3$ anos, maioria constituída pelo sexo masculino (60,3%; IC95%: 53,5–67,1%), adultos (56,2%; IC95%: 49,3–63,1%) e internados em clínicas cirúrgicas (73,2%; IC95%: 67,1–79,4%).

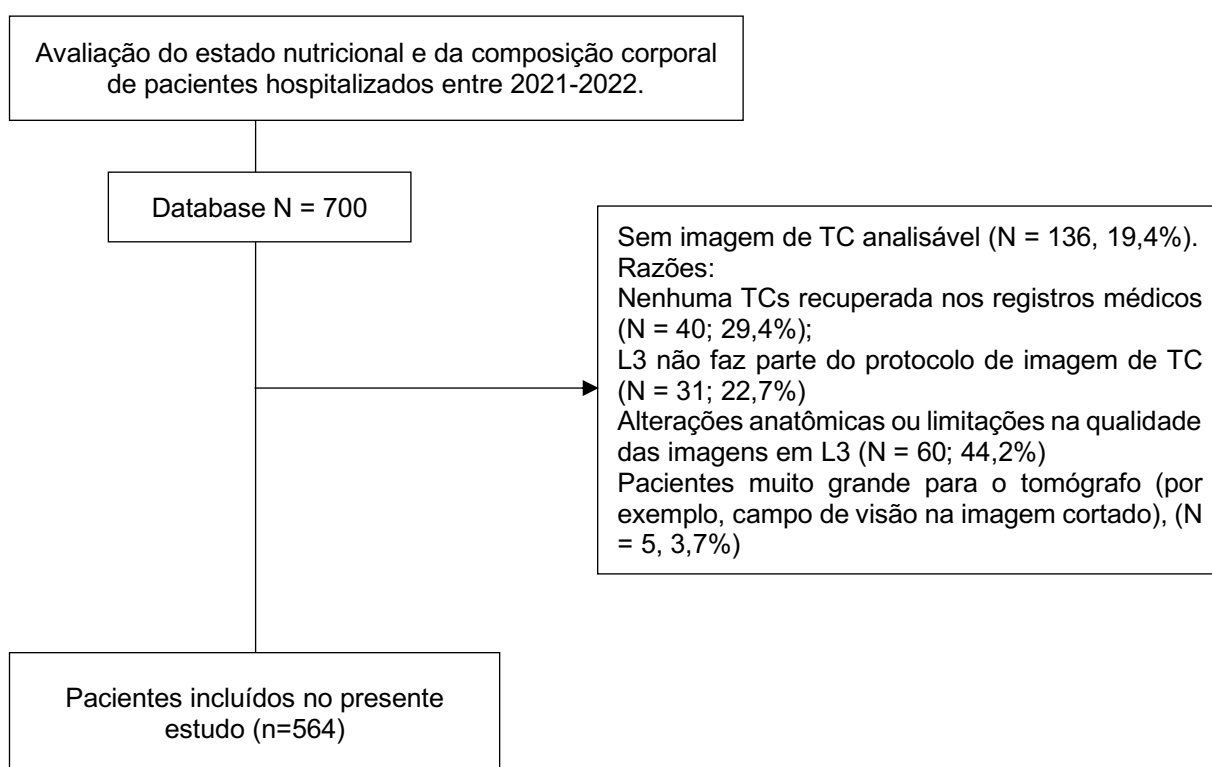


Figura 4. Fluxograma da amostra do estudo.

TC: Tomografia Computadorizada

As principais causas de internação foram neoplasias (46,1%; IC95%: 39,2–53,0%), seguido de traumas (19,1%, IC95%: 13,7–24,6%) e doenças gastrointestinais (17,0%; IC95%: 11,8–22,2%). Quanto as comorbidades, a hipertensão foi identificada em 35,6% (IC95%: 29,0–42,3%) e o diabetes mellitus em 13,3% (IC95%: 8,6–18,0%). Os homens eram mais jovens (53 [37,0–64,5] anos *versus* 60 [43,5–70,0] anos,

$p=0,002$) e apresentaram maior tempo de internamento (15,5 [8,0-31,0] dias *versus* 12,0 [7,0-24,0] dias, $p=0,016$), quando comparado as mulheres. As demais variáveis clínicas e demográficas não apresentaram diferenças entre os sexos.

As características demográficas, clínicas e nutricionais estratificadas por faixa etária estão representadas na Tabela 1. As categorias diagnósticas mostraram semelhante padrão de distribuição entre as faixas etárias e a amostra total. O tempo e o tipo de internamento não variou entre adultos e idosos, todavia as comorbidades foram mais frequentes nos pacientes com idade ≥ 60 anos. A presença de desnutrição/risco nutricional, identificadas pelas ferramentas utilizadas neste estudo, mostrou distribuição semelhante entre o grupo de adultos e idosos. A magreza vista pelo IMC foi mais frequente nos idosos, enquanto a eutrofia e o excesso de peso foi maior nos adultos.

Tabela 1. Características demográficas, clínicas e nutricionais da amostra estratificada por faixa etária de indivíduos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife-PE, 2024 (n=564).

Variáveis	N%	Adultos (n=317)		Idosos (n=247)		P-Valor ^a
		N%	IC95%	N%	IC95%	
Sexo						0,003
Masculino	340 (60,3)	208 (61,2)	54,4-67,9	132 (38,8)	32,1-45,6	
Feminino	224 (39,7)	109 (48,7)	41,7-55,6	115 (51,3)	44,4-58,3	
Categorias Diagnósticas						0,000
Neurológicas	39 (6,9)	23 (59,0)	52,2-65,8	16 (41,0)	34,2-47,8	
Hepáticas	32 (5,7)	18 (56,2)	49,4-63,1	14 (43,8)	30,9-50,6	
Traumáticas	108 (19,1)	92 (85,2)	80,3-90,1	16 (14,8)	9,9-19,7	
Neoplasias	260 (46,1)	116 (44,6)	37,7-51,5	144 (55,4)	48,5-62,3	
Vascular	16 (2,8)	6 (37,5)	30,8-44,2	10 (62,5)	55,8-69,2	
Gastrointestinais	96 (17,1)	51 (53,1)	46,2-60,0	45 (46,9)	40,0-53,8	
Outros ^b	13 (2,3)	11 (84,6)	79,6-89,6	2 (15,4)	10,4-20,4	
Tipo de Internamento						0,429
Clínico	151 (26,8)	89 (58,9)	52,1-65,8	62 (41,1)	34,2-47,9	
Cirúrgico	413 (73,2)	228 (55,2)	48,3-62,1	185 (44,8)	37,9-51,7	
Tempo de Internamento						0,942
≤ 15 dias	305 (54,1)	171 (56,1)	49,2-62,9	134 (43,9)	37,1-50,8	
≥ 16 dias	259 (45,9)	146 (56,4)	49,5-63,2	113 (43,6)	36,8-50,5	
HAS						0,000
Presente	201 (35,6)	51 (25,4)	19,3-31,4	150 (74,6)	68,6-80,7	
Ausente	363 (64,4)	266 (73,3)	67,1-79,4	97 (26,7)	20,6-32,9	
DM						0,001
Presente	75 (13,3)	29 (38,7)	31,9-45,4	46 (61,3)	54,6-68,1	

Ausente	489 (86,7)	288 (58,9)	52,1-65,7	201 (41,1)	34,3-47,9	0,000
NRS-2002, Risco Nutricional						
Presente	366 (64,9)	168 (45,9)	39,0-52,8	198 (54,1)	47,2-61,0	
Ausente	198 (35,1)	149 (75,3)	69,3-81,2	49 (24,7)	18,8-30,7	0,001
MUST, Risco Nutricional						
Presente	288 (51,1)	142 (49,3)	42,4-56,2	146 (50,7)	43,8-57,6	
Ausente	276 (48,9)	175 (63,4)	56,7-70,1	101 (36,6)	29,9-43,3	0,000
MST, Risco Nutricional						
Presente	334 (59,2)	155 (46,4)	39,5-53,3	179 (53,6)	46,7-60,5	
Ausente	230 (40,8)	162 (70,4)	64,1-76,8	68 (29,6)	23,2-35,9	0,000
ASG, Desnutrição						
Presente	334 (59,2)	150 (44,9)	38,0-51,8	184 (55,1)	48,2-62,0	
Ausente	230 (40,8)	167 (61,3)	66,4-78,8	63 (38,7)	21,2-33,6	0,022
Definições ESPEN, Desnutrição						
Presente	166 (29,4)	81 (48,8)	41,9-55,7	85 (51,2)	44,3-58,1	
Ausente	398 (70,6)	236 (59,3)	52,5-66,1	162 (40,7)	33,9-47,5	0,000
SNAQ, Desnutrição						
Presente	348 (61,7)	160 (46,0)	39,1-52,9	188 (54,0)	47,1-60,9	
Ausente	216 (38,3)	157 (72,7)	66,5-78,9	59 (27,3)	21,1-33,5	0,000
Critérios GLIM, Desnutrição						
Presente	366 (64,9)	174 (47,5)	40,6-54,5	192 (52,5)	45,5-59,4	
Ausente	198 (35,1)	143 (72,2)	66,0-78,4	55 (27,8)	21,6-34,0	0,000
IMC, Estado nutricional						
Magreza	167 (29,6)	54 (32,3)	25,9-38,8	113 (67,7)	61,2-74,1	
Eutrofia	238 (42,2)	158 (66,4)	59,8-72,9	80 (33,6)	27,1-40,2	
Excesso de peso	159 (28,2)	105 (66,0)	59,5-72,6	54 (34,0)	27,4-40,5	0,110
CB, Estado nutricional						
Desnutrição	255 (50,3)	129 (50,6)	43,7-57,5	126 (49,4)	42,5-56,3	
Eutrofia	215 (42,4)	125 (54,9)	51,3-65,0	90 (45,1)	35,0-48,7	
Excesso de peso	37 (7,3)	23 (62,2)	55,4-68,9	14 (37,8)	31,1-44,6	0,000
CP, Massa Muscular						
Reduzida	281 (54,7)	126 (44,8)	37,9-51,7	155 (55,2)	48,3-62,1	
Normal	233 (45,3)	151 (64,8)	58,2-71,4	82 (35,2)	28,6-41,8	0,000
Exame físico, Desnutrição						
Presente	200 (35,5)	89 (44,5)	37,6-51,4	111 (55,5)	48,6-62,4	
Ausente	364 (64,5)	228 (62,6)	55,9-69,3	136 (37,4)	30,7-44,1	0,015
Miopenia						
Presente	271 (48,0)	138 (50,9)	44,0-57,9	133 (49,1)	42,1-56,0	
Ausente	293 (52,0)	179 (61,1)	54,3-67,8	114 (38,9)	32,2-45,7	0,000
Obesidade visceral						
Presente	239 (42,4)	113 (47,3)	40,4-54,2	126 (52,7)	45,8-59,6	
Ausente	325 (57,6)	204 (62,8)	56,1-69,5	121 (37,2)	30,5-43,9	0,001
Obesidade visceral miopenica						
Presente	95 (16,8)	39 (41,1)	34,2-47,9	56 (58,9)	52,1-65,8	
Ausente	469 (83,2)	278 (59,3)	52,5-66,1	191 (40,7)	33,9-47,5	0,000
Mioesteatose						
Presente	415 (73,6)	188 (45,3)	38,4-52,2	227 (54,7)	47,8-61,6	
Ausente	149 (26,4)	129 (86,6)	81,9-91,3	20 (13,4)	8,7-18,1	

HAS, hipertensão arterial sistêmica; DM, Diabetes *mellitus*; NRS-2002, triagem do risco nutricional; MUST, ferramenta universal de triagem para desnutrição; MST, ferramenta de triagem para desnutrição; ASG, avaliação subjetiva global, ESPEN, Sociedade europeia de nutrição clínica e metabolismo; SNAQ, questionário curto de avaliação nutricional; GLIM, iniciativa de liderança global

sobre desnutrição; IMC, índice de massa corporal; CB, circunferência do braço (n=507), CP, circunferência da panturrilha (n=514).

Valores em negrito indicam valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

^aQui quadrado.

^bOutras: doenças cardíacas, infecto-parasitárias e dermatológicas;

Com relação ao estado nutricional na amostra geral, 47,9% (IC95%: 29,0–42,3%) dos indivíduos apresentavam risco para sarcopenia pelo SARC-F, 64,9% (IC95%: 58,3–71,5%) risco nutricional pela NRS-2002 e 59,2% (IC95%: 52,4–66,0%) estavam desnutridos segundo ASG. Apesar da elevada proporção de risco/desnutrição, 47,4% (IC95%: 40,5–54,3%) destes pacientes estavam com excesso de peso pelo IMC, sendo apenas 2,2% (IC95%: 0,2–4,2%) classificados como magreza.

A circunferência do braço apresentou média de $27,8 \pm 4,3$ cm, classificando metade da amostra como desnutridos (50,3%, IC95%: 43,4–57,2%) e apenas 7,3% (IC95%: 3,7–10,9%) como excesso de peso. A análise da circunferência da panturrilha demonstrou que 54,7% (IC95%: 47,8–61,6%) dos pacientes apresentavam redução de massa muscular, estes indivíduos estavam majoritariamente em risco nutricional (NRS-2002, 86,5%; IC95%: 81,7–91,2%), desnutridos pela ASG, (83,3%; IC95%: 78,1–88,4%) e apresentavam IMC indicativo de magreza (54,4%; IC95%: 47,5–61,4%).

A perda de peso foi verificada em 42,7% (IC95%: 35,9–49,6%), com mediana de 9,9 (5,9–15,0) kg perdidos em um tempo de 90 (30,0–127,5) dias, o que caracteriza uma perda de peso grave e sugestiva de desnutrição em 37,9% (IC95%: 31,2–44,7%) dos pacientes. Vale ressaltar que, destes indivíduos com perda de peso significativa, 72 (34,8%; IC95%: 28,2–41,4%) não tinham massa muscular reduzida pela CP, bem como, 132 (61,7%; IC95%: 54,9–68,4%) e 91 (42,5%; IC95%: 35,7–49,4%) não estavam desnutridos pelo IMC e pela CB, respectivamente.

Houve uma predominância de eutrofia, segundo o IMC, no entanto, os percentuais verificados para magreza (29,6; IC95%: 23,3–35,9%) e excesso de peso (28,2; IC95%: 22,0–34,9%) não diferiram estatisticamente. O exame físico identificou 35,5% (IC95%: 28,8–42,2%) de desnutrição na amostra, este percentual foi menor que o verificado pela maioria das demais variáveis.

Figura 5. Diagramas de Venn proporcionais destacando a prevalência de risco nutricional e desnutrição. (A) Diagramas de Venn destacando a prevalência de risco nutricional definido pelas ferramentas NRS-2002, MUST e MST. (B) Diagramas de Venn destacando a prevalência de desnutrição definido pelas ferramentas ASG, GLIM, SNAQ.

A prevalência de desnutrição pelas definições ESPEN não entrou no diagrama pelo fato de que todos os pacientes classificados como desnutrido por esta ferramenta também estavam desnutridos pelas demais.

6.2. Composição Corporal

O sexo masculino, quando comparado ao feminino, evidenciou maiores valores de IME (50,9 [44,9-57,4] cm^2/m^2 *versus* 41,4 [35,9-47,3] cm^2/m^2 , 0,000) e IMP (6,9 $\pm$ 2,3 cm^2/m^2 *versus* 4,9 $\pm$ 1,7 cm^2/m^2 , 0,000), entretanto, as mulheres apresentaram maiores quantidades de TAV (27,8 [12,1-54,0] cm^2/m^2 *versus* 22,3 [6,0-49,4] cm^2/m^2 , 0,004), TAS (68,0 [38,8-107,1] cm^2/m^2 *versus* 26,7 [11,1-50,2] cm^2/m^2 , 0,000), TAIM (2,2 [1,3-3,6] cm^2/m^2 *versus* 1,3 [0,6-2,3] cm^2/m^2 , 0,000) e TAT (103,9 [59,6-161,3] cm^2/m^2 *versus* 53,8 [19,4-104,0] cm^2/m^2 , 0,000).

Quanto as diferenças na composição corporal, entre as faixas etárias, os adultos exibiram maiores concentrações de massa muscular (48,8 [41,7-56,6] cm^2/m^2 *versus* 44,4 [38,5-51,2] cm^2/m^2 , 0,000) e musculo psoas, que os idosos. O tecido adiposo subcutâneo não variou em função da idade (43,1 [18,7-75,6] cm^2/m^2 em idosos *versus* 37,2 [15,8-68,5] cm^2/m^2 em adultos, 0,129), contudo, os idosos mostraram maiores taxas de ITAV (30,4 [11,7-63,9] cm^2/m^2 *versus* 22,1 [6,0-41,1] cm^2/m^2 , 0,000), ITAIM (2,5 [1,2-3,7] cm^2/m^2 *versus* 1,2 [0,6-2,1] cm^2/m^2 , 0,000) e ITAT (78,1 [39,9-146,9] cm^2/m^2 *versus* 67,5 [24,9-113,7] cm^2/m^2 , 0,001).

Métricas de composição corporal, derivadas de imagens de TC, demonstraram que 48,0% (IC_{95%}: 41,1-55,9%) dos pacientes estavam com miopenia, 73,6% (IC_{95%}: 67,5-79,7%) apresentavam mioesteatose e 42,4% (IC_{95%}: 35,5-49,2%) tinham obesidade visceral. Estes últimos, apesar do excesso de tecido adiposo visceral, exibiram também miopenia em 39,7% (IC_{95%}: 33,0-46,5%), condição denominada de obesidade visceral miopênica.

A tabela 2 mostra a variação da presença de miopenia e mioesteatose em função do estado nutricional avaliado por diferentes métodos. A miopenia foi mais frequente nos homens e não variou entre adultos e idosos, todavia, a maioria dos indivíduos não miopênicos tinha ≤ 60 anos. Os pacientes com massa muscular reduzida eram, em maior parte, classificados também como em risco para sarcopenia, apresentavam baixa CP e estavam desnutridos pela CB, exame físico e níveis séricos de albumina, entretanto, a maioria não tinha depleção nutricional segundo o IMC.

Mais de 70% dos pacientes com miopenia estavam em risco nutricional ou eram desnutridos pela NRS-2002, MST, ASG, SNAQ e Critérios GLIM. Grande parte dos pacientes miopênicos tinham mioesteatose e, é importante destacar que cerca de 35% dos pacientes, apesar de miopênicos, tinham obesidade visceral (Tabela 2).

A amostra de indivíduos com mioesteatose era composta principalmente por pessoas com risco para sarcopenia pelo SARC-F, desnutridos segundo a CB, tinham reduzidas medidas de CP e estavam eutrofos pelo IMC. A grande maioria dos pacientes foram triados como em risco nutricional e/ou desnutrição por todas as ferramentas de identificação do risco e do EN, exceto pela Definições ESPEN (Tabela 2).

Neste estudo, dos 415 pacientes com mioesteatose, 278 (67,0%; IC_{95%}: 60,5-73,5%) não tinham baixo IMC, o que pode explicar a maior proporção de não desnutridos pela ferramenta proposta pela ESPEN, que utiliza o IMC como parâmetro base para o diagnóstico. Aproximadamente metade dos pacientes com baixa qualidade muscular, mostravam-se miopênicos e com obesidade visceral, avaliada pela TC (Tabela 2).

Tabela 2. Variação da presença de miopenia e mioesteatose em função do estado nutricional avaliado por diferentes métodos em indivíduos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife-PE, 2024 (n=564).

Variáveis	N	Miopenia (n=71)		Mioesteatose (n=415)	
		N%	IC _{95%}	N%	IC _{95%}
SARC-F, Risco para sarcopenia					
Presente	270	160 (59,0)	52,2-65,9	236 (56,9)	50,0-63,7
Ausente	294	111 (41,0)	34,1-47,8	179 (43,1)	36,3-50,0
SARC-Calf, Risco para					

sarcopenia					
Presente	239	154 (56,8)	50,0-63,7	210 (50,6)	43,7-57,5
Ausente	325	117 (43,2)	36,3-50,0	205 (49,4)	42,5-56,3
Classificação da PP					
Desnutrido	214	114 (89,1)	84,7-93,4	169 (90,9)	86,9-94,9
Não desnutrido	22	14 (10,9)	6,6-15,3	17 (9,1)	5,1-13,1
IMC					
Magreza	167	120 (44,3)	37,4-51,2	137 (33,0)	26,5-39,5
Eutrofia	238	111 (41,0)	34,1-47,8	177 (42,7)	35,8-49,5
Sobrepeso	124	30 (11,1)	6,7-15,4	76 (18,3)	13,0-23,7
Obesidade	35	10 (3,7)	8,3-17,6	25 (6,0)	2,7-9,3
CB, Estado nutricional					
Desnutrição	255	163 (66,3)	59,7-72,8	202 (53,0)	46,1-59,9
Eutrofia	215	75 (30,5)	24,1-36,9	147 (38,6)	31,8-45,3
Excesso de peso	37	8 (3,2)	0,8-5,7	32 (8,4)	4,6-12,2
CP, Massa Muscular					
Reduzida	281	173 (69,2)	62,8-75,6	231 (59,7)	52,9-66,5
Normal	233	77 (30,8)	24,4-37,2	156 (40,3)	33,5-47,1
Exame físico, Desnutrição					
Presente	200	145 (53,5)	46,6-60,4	157 (37,8)	31,1-44,6
Ausente	364	126 (46,5)	39,6-53,4	258 (62,2)	55,4-68,9
NRS-2002, Risco Nutricional					
Presente	366	206 (76,0)	70,1-81,9	298 (71,8)	65,6-78,0
Ausente	198	65 (24,0)	18,1-29,9	117 (28,2)	22,0-34,4
MUST, Risco Nutricional					
Presente	288	166 (61,2)	54,5-68,0	226 (54,5)	47,6-61,4
Ausente	276	105 (38,7)	32,0-45,5	189 (45,5)	38,6-52,4
MST, Risco Nutricional					
Presente	334	194 (71,6)	65,3-77,8	273 (65,8)	59,2-72,4
Ausente	230	77 (28,4)	22,2-34,7	142 (34,2)	27,6-40,8
ASG, Desnutrição					
Presente	334	197 (72,7)	66,5-78,9	275 (66,3)	59,7-72,8
Ausente	230	74 (27,3)	21,1-33,5	140 (33,7)	27,2-40,3
Definições ESPEN, Desnutrição					
Presente	166	119 (44,0)	37,0-50,8	135 (32,5)	26,0-39,0
Ausente	398	152 (56,0)	49,2-63,0	280 (67,5)	61,0-74,0
SNAQ, Desnutrição					
Presente	348	197 (72,7)	66,5-78,9	282 (68,0)	61,5-74,4
Ausente	216	74 (27,3)	21,1-33,5	133 (32,0)	25,6-38,5
Critérios GLIM, Desnutrição					
Presente	366	241 (88,9)	84,6-93,3	296 (71,3)	65,1-77,6
Ausente	198	30 (11,1)	6,7-15,4	119 (28,7)	22,4-34,9
Miopenia					
Presente	271	-	-	214 (51,6)	44,6-58,5
Ausente	293	-	-	201 (48,4)	41,5-55,4
Obesidade visceral					
Presente	239	95 (35,1)	28,4-41,7	199 (48,0)	41,0-54,9
Ausente	325	176 (64,9)	58,3-71,6	215 (52,0)	44,9-58,7
Obesidade visceral miopenica					
Presente	95	-	-	93 (22,4)	16,6-28,2
Ausente	469	-	-	322 (77,6)	71,8-83,4
Mioesteatose					
Presente	415	214 (79,0)	73,3-84,6	-	-
Ausente	149	57 (21,0)	15,4-26,7	-	-

SARC-F, Questionário Simples para Diagnosticar Rapidamente a Sarcopenia; SARC-Calf, Questionário Simples para Diagnosticar Rapidamente a Sarcopenia com Adição da Circunferência da panturrilha; PP, perda de peso (n=128 para miopenia e n=186 para mioesteatose); IMC, índice de massa corporal; CB, circunferência do braço (n=246 para miopenia e n=381 para mioesteatose), CP, circunferência da

panturrilha (n=250 para miopenia e n=387 para mioesteatose); NRS-2002, triagem do risco nutricional; MUST, ferramenta universal de triagem para desnutrição; MST, ferramenta de triagem para desnutrição; ASG, avaliação subjetiva global, ESPEN, Sociedade europeia de nutrição clínica e metabolismo; SNAQ, questionário curto de avaliação nutricional; GLIM, iniciativa de liderança global sobre desnutrição.

Na Tabela 3 é possível visualizar as características demográficas, clínicas e nutricionais da amostra estratificada pela presença de mioesteatose. Pacientes com mioesteatose, comparados àqueles sem essa condição, eram mais velhos, apresentavam maior tempo de internamento, peso, perda de peso e pontuação do SARC-Calf. Por outro lado, tinham menores medidas de CB, CP, massa muscular, razão ureia/creatinina, hemoglobina e albumina, porém não diferiram quanto o IMC.

Tabela 3. Características demográficas, clínicas e nutricionais da amostra estratificada pela presença de mioesteatose em indivíduos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife-PE, 2024 (n=564).

Variáveis	Presença de Mioesteatose	Ausência de Mioesteatose	P*
Idade, anos, mediana (IQR)	61,0 (47,5-71,0)	43,0 (28,0-51,0)	0,000
Tempo de internamento, dias, mediana (IQR)	16,0 (8,5-31,0)	9,0 (5,0-20,0)	0,000
Peso Real, kg, mediana (IQR)	58,4 (50,4-69,8)	63,1 (56,0-72,0)	0,000
Perda de Peso, kg, mediana (IQR)	10,0 (5,9-15,5)	8,3 (6,0-10,7)	0,047
Perda de Peso, %, média±DP	16,9 ± 10,4	12,9 ± 6,6	0,011
Pontuação SARC-F, mediana (IQR)	4,0 (4,0-8,0)	4,0 (3,0-8,0)	0,683
Pontuação SARC-Calf, mediana (IQR)	14,0 (8,0-16,0)	12,5 (8,0-16,0)	0,000
IMC, kg/m ² , mediana (IQR)	22,6 (19,5-25,6)	23,0 (19,7-26,7)	0,320
Circunferência do braço, cm, mediana (IQR)	28,0 (25,0-30,0)	29,0 (26,5-31,0)	0,005
Circunferência da panturrilha, cm, mediana (IQR)	32,5 (29,0-35,0)	34,0 (31,8-36,0)	0,000
MM, cm ² , média±DP	121,4 ± 35,1	148,6 ± 30,4	0,000
MP, cm ² , média±DP	15,0 ± 6,1	21,3 ± 6,9	0,000
TAV, cm ² , mediana (IQR)	76,1 (28,6-144,5)	45,2 (11,4-87,5)	0,000
TAS, cm ² , mediana (IQR)	115,3 (56,0-198,2)	77,1 (15,8-172,2)	0,000
TAIM, cm ² , mediana (IQR)	5,7 (3,2-8,4)	2,2 (1,3-3,7)	0,000
TAT, cm ² , mediana (IQR)	205,6 (106,9-356,1)	133,9 (34,3-285,0)	0,000
Índice de MME, cm ² /m ² , média±DP	45,9 ± 11,3	53,2 ± 9,7	0,000
Índice de MP, cm ² /m ² , média±DP	5,6 ± 2,0	7,6 ± 2,3	0,000
Índice de TAV, cm ² /m ² , mediana (IQR)	28,2 (11,5-57,6)	17,9 (3,7-33,1)	0,000
Índice de TAS, cm ² /m ² , mediana (IQR)	45,8 (19,7-76,2)	26,7 (5,4-63,0)	0,000
Índice de TAIM, cm ² /m ² , mediana (IQR)	2,1 (1,2-3,2)	0,8 (0,4-1,3)	0,000
Índice de TAT, cm ² /m ² , mediana (IQR)	78,3 (38,3-139,3)	47,3 (47,3-102,8)	0,000
Ureia, mg/dL, mediana (IQR)	36,0 (26,0-50,0)	29,0 (24,0-38,0)	0,000
Creatinina, mg/dL, mediana (IQR)	0,6 (0,4-0,8)	0,6 (0,5-0,8)	0,901
Razão Ur/Cr, mediana (IQR)	52,5 (35,6-75,0)	57,3 (38,3-84,4)	0,003
Leucócitos, mm ³ , mediana (IQR)	8685 (6230-12210)	8365 (6290-11680)	0,989
Linfócitos, mm ³ , mediana (IQR)	15,0 (11,0-23,0)	17,0 (10,0-25,0)	0,305
Hemoglobina, g/dL, média±DP	10,3 ± 5,9	11,1 ± 2,5	0,022

Proteína C Reativa, mg/dL, mediana (IQR)	5,0 (1,6-9,0)	4,6 (0,9-8,9)	0,263
Albumina, g/dl, mediana (IQR)	2,9 (2,3-3,6)	3,3 (2,7-3,9)	0,000
Contagem total de Linfócitos, mm³, mediana (IQR)	1423 (859-2054)	1450 (950-2210)	0,283

IQR, intervalos interquartílicos; DP, desvio padrão; MM, massa muscular; MP, músculo psoas; TAV, tecido adiposo visceral; TAS, tecido adiposo subcutâneo; TAIM, tecido adiposo intramuscular; TAT, tecido adiposo total; MME, massa muscular esquelética; UR, ureia; CR, creatinina. *teste U Mann-Whitney (variáveis não paramétricas) e teste t de Student (variáveis paramétricas). Valores em negrito indicam valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Nos indivíduos com obesidade visceral, associada ou não a miopenia, foi verificado que 47,3% (IC_{95%}: 40,4-54,2%) e 87,0% (IC_{95%}: 82,4-91,7%) não possuíam excesso de peso pelo IMC e pela CB, respectivamente, e 86,2% (IC_{95%}: 81,4-91,0%) não tinham depleção pelo exame físico. Dentre as ferramentas, as únicas capazes de identificar, de forma significativa, maior quantidade de risco nutricional ou desnutrição nos pacientes com TAV em excesso, foram o NRS-2002 (58,2%; IC_{95%}: 51,3-65,0%) e os Critérios GLIM (58,6%; IC_{95%}: 51,8-65,4%).

A Figura 6 exemplifica, por meio de um gráfico de dispersão, a relação e variação do IME e o IMC (Figura 6A). A figura também mostra imagens de TC para melhor destacar as diferenças e semelhanças entre a massa muscular e o IMC dos pacientes (Figura 6B). É possível observar que três pacientes do sexo feminino (destaque verde) apesar de possuírem o mesmo IMC, na faixa de magreza (16,2kg/m²), apresentaram quantidades bastante diferentes de massa muscular, sendo a primeira paciente (B4) classificada também com miopenia e as demais (B5 e B6), mesmo apresentando baixo IMC, possuíam adequadas quantidades de massa muscular esquelética.

O inverso também foi verificado, ou seja, baixa quantidade de massa muscular pode estar presente em todas as faixas de IMC. Ainda na Figura 6, três indivíduos, agora do sexo masculino e ambos com miopenia (IME idênticos de 29,6 cm²/m²; destaque vermelho), apresentavam diferentes classificações do estado nutricional, definido pelo IMC. O paciente B1, apesar do excesso de peso, era miopênico. E o paciente B3, ainda que com IMC de magreza (idoso) apresentava idêntico IME que os indivíduos B1 e B2.

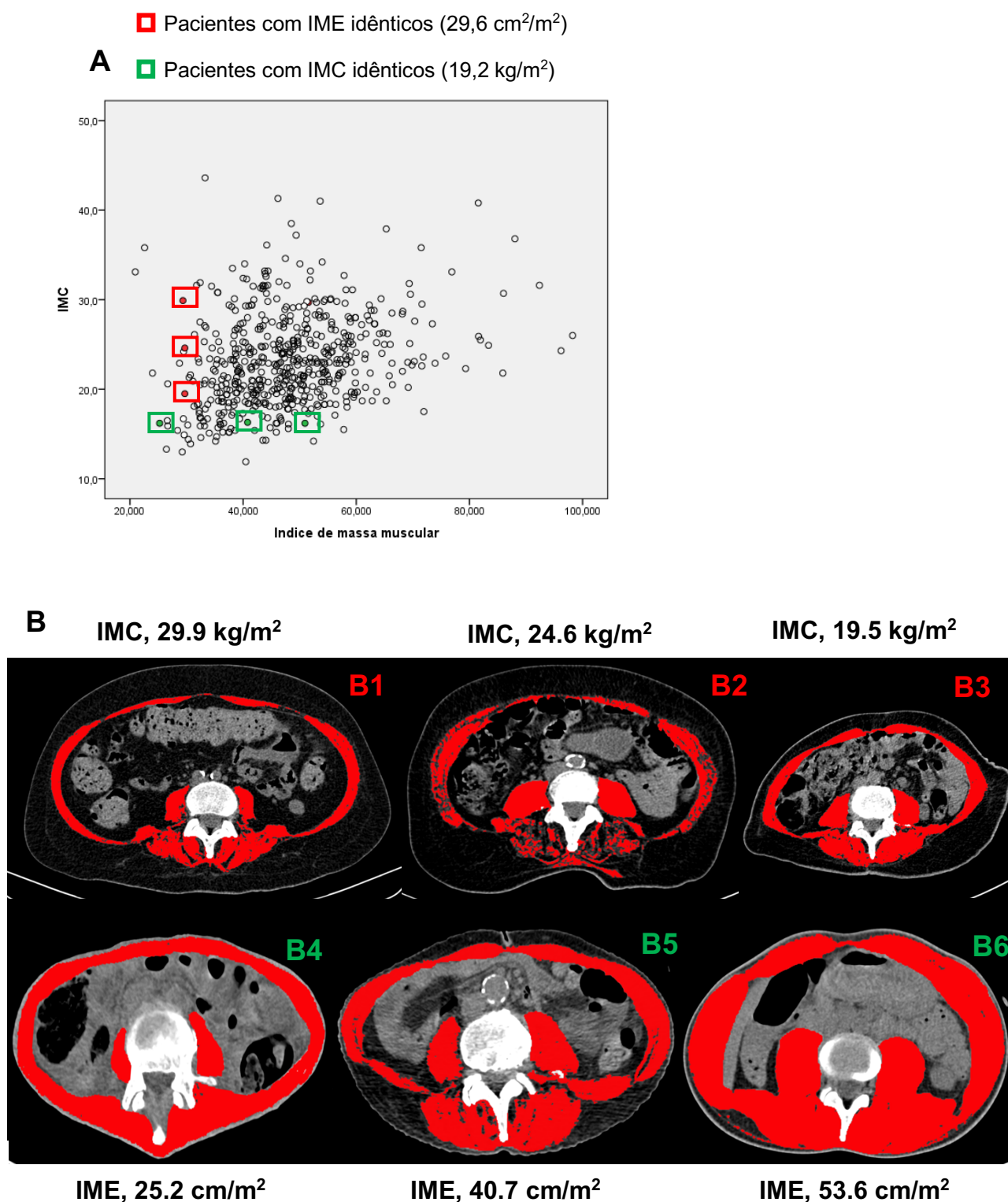


Figura 6. (A) O gráfico de dispersão destaca a relação e a variação entre o índice de músculo esquelético (IME) e o índice de massa corporal (IMC) ($n=564$; Pearson r 0,26; $P=0,000$). As caixas verdes destacam pacientes do sexo feminino com IMC idêntico; caixas vermelhas destacam pacientes do sexo masculino com IME idêntico.

(B) Imagens de tomografia computadorizada (TC) axial da região da terceira vértebra lombar com músculo esquelético destacado em vermelho (-29 a 150 unidades Hounsfield [HU]). Os painéis B1-3 destacam a variação no IMC para pacientes do sexo masculino com IMEs idênticos ($29,6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$) e IMCs diferentes (os pontos correspondentes a essas imagens são indicados no painel A, com caixas vermelhas). Os painéis B4-6 destacam a variação no IME para pacientes do sexo feminino com magreza e IMCs idênticos ($16,2 \text{ kg}/\text{m}^2$) e IMEs diferentes (os pontos correspondentes a essas imagens são indicados no painel A, com caixas verdes).

6.3. Associações entre o tempo de internamento e óbito com o estado nutricional e composição corporal (n=542)

Da amostra total de 564 indivíduos que foram considerados elegíveis, não foram incluídos nesta análise 22 pacientes por impossibilidade de seguimento até o desfecho. Portanto, 542 pacientes compuseram a amostra, com média de $53,5 \pm 18,5$ anos, maioria constituída pelo sexo masculino (60,7%; IC_{95%}: 53,9-67,5%), internados em clínicas cirúrgicas (74,5%; IC_{95%}: 68,5-80,6%) e por aqueles portadores de neoplasias (45,6%; IC_{95%}: 38,7-52,5%), traumas (19,6%; IC_{95%}: 14,1-25,1%) ou doenças gastrointestinais (17,2%; IC_{95%}: 11,9-22,4%).

O longo tempo de internamento (LTI) foi verificado em 45,2% (IC_{95%}: 38,3–52,1%) e a mediana de tempo de hospitalização, na amostra total, foi de 14 (7,0-27,0) dias. A Tabela 4 mostra as associações entre as variáveis demográficas, clínicas e nutricionais com o internamento ≥ 16 dias. Pacientes com LTI tinham média de idade de $54,5 \pm 17,9$ anos e eram, principalmente, do sexo masculino e portadores de neoplasias. Quando comparados aos pacientes internados por tempo ≤ 15 dias, os indivíduos com LTI apresentavam maior frequência de hipertensão, diabetes e internamento nas enfermarias não cirúrgicas.

No que diz respeito aos aspectos nutricionais, entre aqueles com LTI prevaleceu o risco nutricional (por todos os métodos) e para sarcopenia, a baixa CP, com média de $32,3 \pm 4,4$ cm, e reduzidos níveis de albumina sérica, com mediana de 2,8 (2,3-3,5) g/dL. Não foram observadas associações entre o LTI e a presença de perda de peso, o baixo IMC e com a desnutrição identificados pelos Critérios GLIM ou ASG.

Indivíduos com hospitalização ≥ 16 dias, quando comparados aos internados por menos tempo, não diferiram quanto a presença de miopenia, obesidade visceral e OVM. Entretanto, os pacientes com mioesteatose apresentaram risco quase três vezes maior para o LTI, já que, indivíduos com baixa qualidade muscular necessitaram de mais dias de internação (mediana de 16,0 [8-30] dias) que os pacientes sem mioesteatose (mediana 9,0 [5-17] dias; $p < 0,000$, teste U de Mann-Whitney).

Tabela 4. Associação entre variáveis demográficas, clínicas e nutricionais com o longo tempo de internamento (LTI) em indivíduos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife-PE, 2024 (n=542).

Variáveis	n total	LTI n (%)	RR (IC _{95%})	p ^a
Sexo				0,019
Masculino	329	162 (49,2)		
Feminino	213	83 (39,0)	1.51 (1.07;2.15)	
Idade				0,893
< 60 anos	307	138 (45,0)		
≥ 60 anos	235	107 (45,5)	0.97 (0.69;1.37)	
HAS				0,018
Presente	190	99 (52,1)		
Ausente	352	146 (41,5)	1.53 (1.07;2.18)	
DM				0,023
Presente	69	40 (58,0)		
Ausente	473	205 (43,3)	1.80 (1.08;3.00)	
Tipo de Internamento				0,000
Clínico	138	113 (81,9)		
Cirúrgico	404	132 (32,7)	0.10 (0.06;0.17)	
Neoplasia				0,000
Presente	247	197 (79,7)		
Ausente	295	148 (50,2)	3.91 (2.66;5.75)	
Albumina, Desnutrição				0,000
Presente	336	174 (51,8)		
Ausente	177	62 (35,0)	1.99 (1.36;2.90)	
SARC-F, risco para sarcopenia				0,000
Presente	252	136 (54,0)		
Ausente	290	109 (37,6)	1.94 (1.38;2.74)	
Perda de Peso				0,112
Presente	237	98 (41,4)		
Ausente	305	147 (48,2)	0.75 (0.53;1.06)	
NRS-2002, Risco Nutricional				0,046
Presente	354	171 (48,3)		
Ausente	188	74 (39,4)	1.44 (1.00;2.06)	
ASG, Desnutrição				0,545
Presente	322	149 (46,3)		
Ausente	220	96 (43,6)	1.11 (0.78;1.57)	
Crítérios GLIM, Desnutrição				0,887
Presente	350	159 (45,4)		
Ausente	192	86 (44,8)	1.02 (0.72;1.46)	
Baixo IMC				0,582
Presente	161	70 (43,5)		

Ausente	380	175 (46,1)	0.90 (0.62;1.30)	
Baixa CP				0,010
Presente	265	136 (51,3)		
Ausente	229	91 (39,7)	1.59 (1.11;2.28)	
Miopenia				0,264
Presente	260	124 (47,7)		
Ausente	282	121 (42,9)	1.21 (0.86;1.70)	
Obesidade visceral				0,747
Presente	226	104 (46,0)		
Ausente	316	141 (44,6)	1.05 (0.75;1.49)	
Obesidade visceral miopênica				0,145
Presente	88	46 (52,3)		
Ausente	454	199 (43,8)	1.40 (0.88;2.21)	
Mioesteatose				0,000
Presente	396	205 (51,8)		
Ausente	146	40 (27,4)	2.84 (1.88;4.30)	

LTI, longo tempo de internamento; HAS, Hipertensão arterial sistêmica; DM, Diabetes *mellitus*; SARC-F, Questionário Simples para Diagnosticar Rapidamente a Sarcopenia; IMC, Índice de massa corporal; CP, Circunferência da panturrilha (n=494); NRS-2002, Triagem de Risco Nutricional; ASG, Avaliação Subjetiva Global; GLIM, iniciativa de liderança global sobre desnutrição; RR, Risco relativo; IC95%, intervalo de confiança de 95%. Albumina (n=513). Longo Tempo de Internamneto: ≥ 16 dias. Números em negrito indicam valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$). ^aTeste qui-quadrado.

A análise de regressão multivariada, apresentada na Tabela 5, indicou que as variáveis que permaneceram associadas independentemente ao LTI, quando ajustadas ou não por fatores de confusão, foram a mioesteatose e a albumina sérica. A probabilidade de LTI foi maior nos pacientes com mioesteatose e naqueles com concentrações de albumina $<3,5$ g/dL, estes apresentavam, respectivamente, três e quase duas vezes mais chances para o internamento prolongado, quando comparados aos pacientes sem mioesteatose e com níveis adequados de albumina sérica, mesmo com o ajuste para variáveis de confusão (idade, sexo e doença).

A ausência de mioesteatose, provavelmente se configurou como protetor para o LTI, pelo fato desta amostra de pacientes ser constituída principalmente por indivíduos com menos fatores de risco, sendo sobretudo composta por adultos (87,0%, IC_{95%}:82,3-91,6%), hospitalizados por situações traumáticas (38,4%, IC_{95%}:31,6-45,1%) e que não apresentavam risco para sarcopenia (72,6%, IC_{95%}:66,4-78,8%), perda de peso (64,4%, IC_{95%}: 57,7-71,0%), baixo IMC (79,5%, IC_{95%}:73,9-85,1%), desnutrição pela ASG (60,3%, IC_{95%}: 53,5-67,1%), miopenia (61,6%, IC_{95%}:54,9-68,4%) ou obesidade visceral (73,3%, IC_{95%}:67,2-79,4%).

Tabela 5. Análise multivariada dos potenciais fatores de risco para o longo tempo de internamento em indivíduos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife-PE, 2024 (n=542).

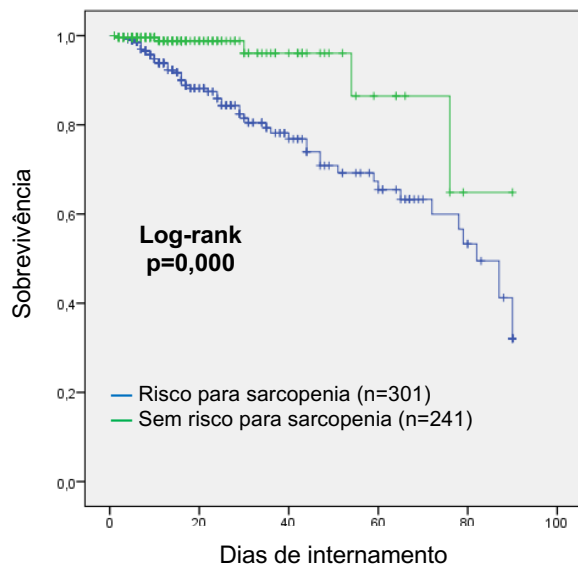
Variáveis Independentes	Não ajustado			Ajustado ^a		
	OR	IC _{95%}	p ^a	OR	IC _{95%}	p ^a
Albumina, Desnutrição						
Albumina <3,5g/dL	1.73	1.08;2.79	0,022	1.95	1.18;3.22	0,009
Albumina ≥3,5g/dL		1			1	
SARC-F, Risco para sarcopenia						
SARC-F ≥4	1.05	0.64;1.72	0,838	0.96	0.56;1.63	0,884
SARC-F <4		1			1	
NRS-2002, Risco nutricional						
NRS-2002 ≥3	1.32	0.74;2.34	0,339	1.38	0.76;2.49	0,278
NRS-2002 <3		1			1	
Circunferência da Panturrilha						
Baixa CP	1.14	0.69;1.87	0,594	1.18	0.71;1.97	0,507
Adequada CP		1			1	
Mioesteatose						
Presente	3.46	1.90;6.31	0,000	3.60	1.94;6.68	0,000
Ausente		1			1	

SARC-F, Questionário Simples para Diagnosticar Rapidamente a Sarcopenia; NRS-2002, Triagem de Risco Nutricional; OR, odds ratio; IC_{95%}, intervalo de confiança de 95%. Números em negrito indicam valores estatisticamente significativos (p ≤ 0,05).

Risco para sarcopenia: SARC-F ≥4 pontos; Risco nutricional: NRS-2002 ≥3 pontos; Baixa CP (indicativo de massa muscular reduzida): ≤33 cm para mulheres e ≤34 cm para homens; Albumina (desnutrição): <3,5g/dL. ^a Regressão Logística binária ajustada para sexo, idade e doença de base.

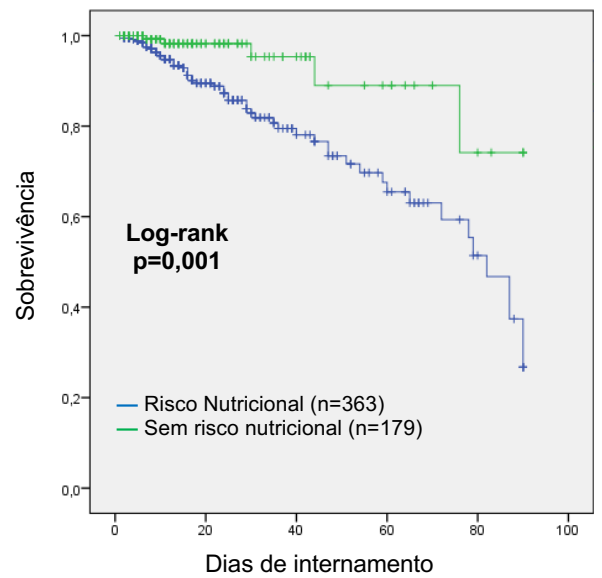
Os desfechos variaram entre alta (89,3%; IC_{95%}: 85,0–93,6%) e óbito (10,7%; IC_{95%}: 6,4–15,0%), as curvas de Kaplan-Meier ilustram a incidência de morte com base no estado nutricional e na composição corporal (Figura 7). No geral, a incidência de mortalidade foi maior nos pacientes triados para sarcopenia, naqueles com risco nutricional, baixo IMC, nos com massa muscular reduzida pelas medidas de CP e naqueles com desnutrição grave avaliada pela ASG e albumina. A presença de miopenia e mioesteatose conduziu a maior mortalidade nos pacientes que acumulavam essas duas condições.

7a. Risco para sarcopenia



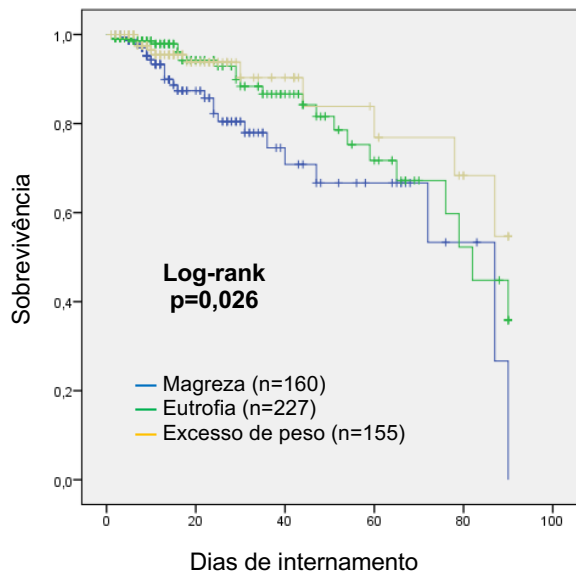
Número de eventos cumulativo					
—	25	37	44	48	53
—	02	03	04	05	05
0	20	40	60	80	90

7b. Risco Nutricional



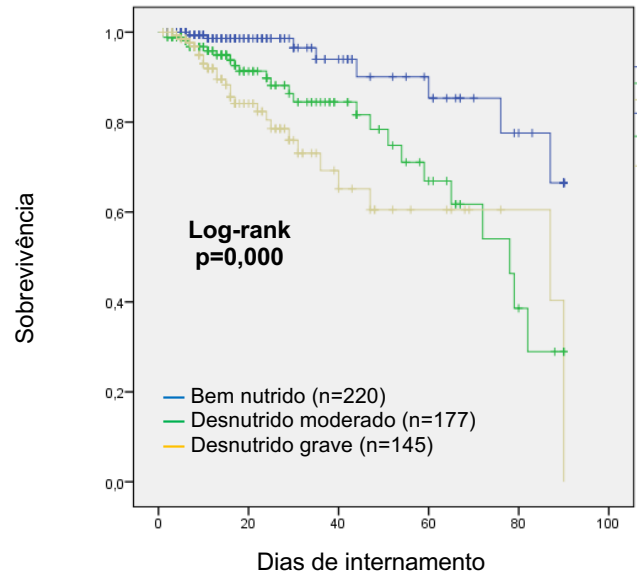
Número de eventos cumulativo						
—	25	37	44	48	53	
—	02	03	04	05	05	
	0	20	40	60	80	90

7c. IMC



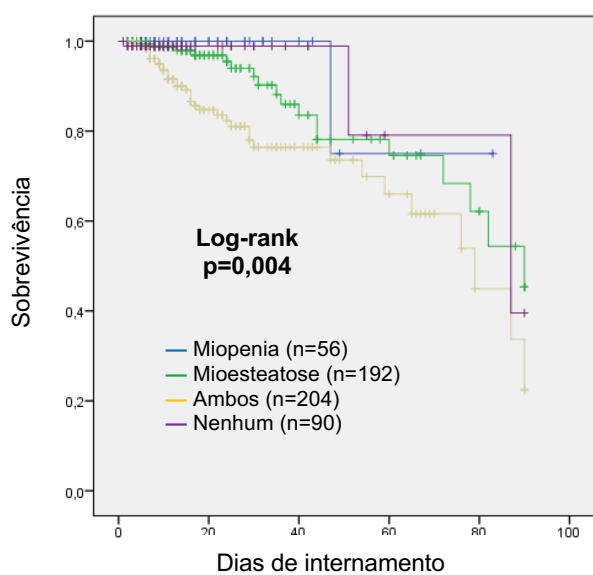
Número de eventos cumulativo						
—	13	20	21	22	24	
—	08	13	18	21	23	
—	06	07	09	10	11	
	0	20	40	60	80	90

7d. ASG



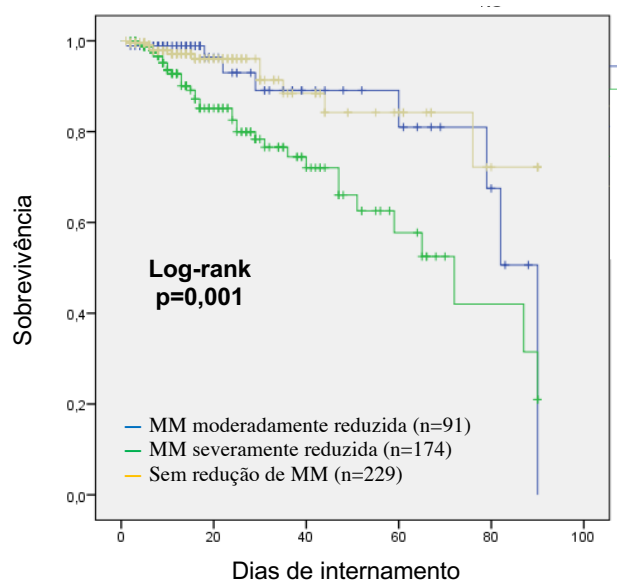
Número de eventos cumulativo						
—	02	04	06	07	08	
—	10	14	19	23	24	
—	15	22	23	23	26	
	0	20	40	60	80	90

7e. Massa muscular



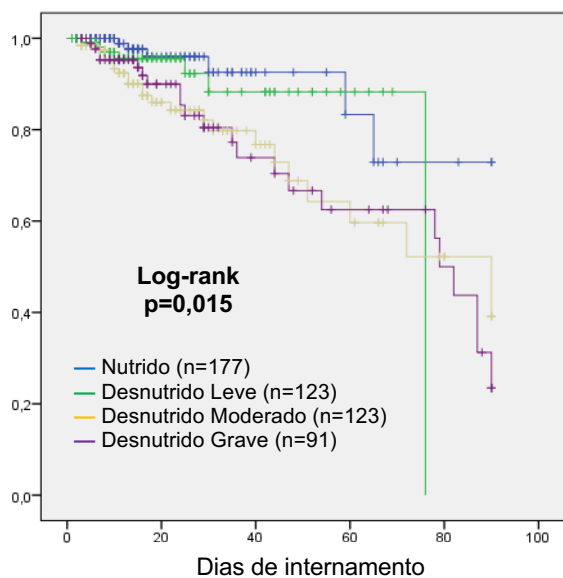
Número de eventos cumulativo				
—	00	00	01	01
—	04	11	14	16
—	22	28	31	34
—	01	01	02	02
	0	20	40	60
				80
				90

7f. CP



Número de eventos cumulativo				
—	02	04	05	06
—	18	26	30	32
—	06	09	10	11
	0	20	40	60
				80
				90

7g. Albumina



Número de eventos cumulativo				
—	03	04	05	06
—	04	06	06	06
—	13	17	21	22
—	07	13	16	18
	0	20	40	60
				80
				90

Figura 7. Curvas de Kaplan-Meier de morte por todas as causas com base no estado nutricional e composição corporal.

(A) Curvas de Kaplan-Meier categorizadas por risco para sarcopenia pelo SARC-F; (B) Curvas de Kaplan-Meier categorizadas por risco nutricional pela ferramenta de triagem NRS-2002; (C) Curvas de Kaplan-Meier categorizadas pelo IMC; (D) Curvas de Kaplan-Meier categorizadas pelo estado nutricional definido pela ASG; (E) Curvas de Kaplan-Meier categorizadas pela presença de miopenia e/ou mioesteatose; (F) Curvas de Kaplan-Meier categorizadas pela redução de massa muscular definida pela CP; (G) Curvas de Kaplan-Meier categorizadas pelo estado nutricional definido pela albumina.

SARC-F, Questionário Simples para Diagnosticar Rapidamente a Sarcopenia; NRS-2002, Triagem de Risco Nutricional; ASG, Avaliação Subjetiva Global; IMC, Índice de massa corporal; CP, Circunferência da panturrilha (CP moderadamente reduzida: ≤ 33 cm para mulheres; ≤ 34 cm para homens. CP severamente reduzida: < 32 cm para homens; < 31 cm para mulheres). Taxas de mortalidade não ajustadas foram calculadas com métodos de Kaplan-Meier e comparadas com o teste de log-rank.

A análise de regressão de Cox para aspectos clínicos e nutricionais com a mortalidade é mostrada nas Tabelas 6 e 7. Os pacientes cujo desfecho foi o óbito eram mais velhos (63,5 [46,0-71,0] anos *versus* 54,0 [40,0-66,0] anos, $p=0,013$), tinham maior tempo de internamento (24,0 [11,0-47,0] dias *versus* 13,0 [6,5-25,0] anos, $p=0,001$), estavam hospitalizados nas clínicas cirúrgicas, eram portadores de neoplasias e tinham menores concentrações de albumina sérica (2,4 [2,1-2,8] g/dL *versus* 3,1 [2,5-3,8] g/dL, $p=0,000$). Diante disso, todas essas variáveis assumiram associação com o risco aumentado para óbito.

Tabela 6. Associação entre variáveis demográficas, clínicas e nutricionais com o óbito em indivíduos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife-PE, 2024 (n=542).

Variáveis	n total	Óbito n (%)	HR (IC _{95%})	p ^a
Sexo				0,588
Masculino	329	36 (10,9)	0.86 (0.50;1.47)	0,005
Feminino	213	22 (10,3)		
Idade				
< 60 anos	307	24 (7,8)	2.14 (1.26;3.62)	0,315
≥ 60 anos	235	34 (14,5)		
HAS				
Presente	190	26 (13,7)	0.76 (0.45;1.28)	0,357
Ausente	352	32 (9,1)		
DM				
Presente	69	7 (10,1)		

Ausente	473	51 (10,8)	1.45 (0.65;3.32)	
Tempo de Internamento				0,003
≥ 16 dias	245	37 (15,1)		
≤ 15 dias	297	21 (7,1)	2.33 (1.32;4.11)	
Tipo de Internamento				0,001
Cirúrgico	404	44 (10,9)		
Clínico	138	14 (10,1)	2.69 (1.46;4.96)	
Neoplasia				0,050
Presente	247	27 (10,9)		
Ausente	295	31 (10,5)	1.78 (1.00;2.91)	
Albumina, Desnutrição				0,015
Presente	336	52 (15,5)		
Ausente	177	6 (3,4)	2.87 (1.23;6.71)	
SARC-F, risco para sarcopenia				0,001
Presente	252	49 (19,4)		
Ausente	290	9 (3,1)	3.50 (1.70;7.22)	
Perda de Peso				0,522
Sugestiva de desnutrição	211	21 (10,0)		
Não sugestiva de desnutrição	21	4 (19,0)	1.42 (0.48;4.23)	
NRS-2002, Risco Nutricional				0,003
Presente	354	52 (14,7)		
Ausente	188	6 (3,2)	3.68 (1.58;8.58)	
ASG, Desnutrição				0,000
Presente	322	50 (15,5)		
Ausente	220	8 (3,6)	4.48 (2.11;9.48)	
Crítérios GLIM, Desnutrição				0,002
Presente	350	47 (13,4)		
Ausente	192	11 (5,7)	2.90 (1.49;5.64)	
Baixo IMC				0,009
Presente	161	24 (14,9)		
Ausente	380	34 (8,7)	2.02 (1.19;3.44)	
Baixa CP				0,005
Presente	265	42 (15,8)		
Ausente	229	11 (4,8)	2.59 (1.33;5.04)	
Miopenia				0,009
Presente	260	37 (14,2)		
Ausente	282	21 (7,4)	2.04 (1.19;3.51)	
Obesidade visceral				0,428
Presente	226	27 (11,9)		
Ausente	316	31 (9,8)	1.23 (0.73;2.06)	
Obesidade visceral miopênica				0,005
Presente	88	19 (21,6)		
Ausente	454	39 (8,6)	2.19 (1.26;3.79)	
Mioesteatose				0,001
Presente	396	54 (13,6)		
Ausente	146	4 (2,7)	5.60 (1.99;15.76)	

HAS, Hipertensão arterial sistêmica; DM, Diabetes *mellitus*; SARC-F, Questionário Simples para Diagnosticar Rapidamente a Sarcopenia; IMC, Índice de massa corporal; CP, Circunferência da panturrilha (n=514); NRS-2002, Triagem de Risco Nutricional; ASG, Avaliação Subjetiva Global; GLIM, iniciativa de liderança global sobre desnutrição; HR, Hazard ratios; IC95%, intervalo de confiança de 95%. Números em negrito indicam valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

^aRegressão de Cox

Na análise de riscos univariada todas as ferramentas analisadas para definir desnutrição, risco nutricional e para sarcopenia foram associadas a incidência de óbito. A perda de peso não apresentou relação com a mortalidade. Contudo, o baixo IMC e CP refletiram num risco aumentado para o desfecho, visto que, foi observada uma maior proporção de óbito entre pacientes com baixo IMC e com CP <33cm para mulheres e <34cm para homens.

Dos itens avaliados pela composição corporal, a mediana do musculo psoas, em cm², foi menor nos pacientes com desfecho morte (MP:14,5 [10,3-19,0] cm²) do que aqueles que receberam alta (MP:15,9 [11,9-21,0] cm², p=0,035). Não foram observadas diferenças entre as medidas, em cm², de MM, TAV, TAS, TAIM e TAT entre pacientes com desfecho alta ou óbito. Contudo, a presença de mioesteatose e miopenia, esta última associada ou não a obesidade visceral, ofereceram riscos aumentados para mortalidade (Tabela 6).

A análise de regressão multivariada de Cox, demonstrou que o tipo de internamento (clínico ou cirúrgico) foi o único preditor clínico associado a mortalidade neste estudo, quase triplicando as chances de óbito nos pacientes cirúrgicos (HR: 2.90 [IC_{95%}:1.28;6.54], p = 0,010). Dentre as variáveis nutricionais (Tabela 7), foram fator prognóstico independente para o óbito, quando sob o ajuste de variáveis de confusão ou não, a desnutrição avaliada pela ferramenta ASG e a presença de obesidade visceral miopênica. Pacientes com essas condições tinham, respectivamente, quatro e, aproximadamente, três vezes mais chance de óbito do que aqueles que não estavam desnutridos pela ASG e que não acumulavam a baixa quantidade muscular com a presença de obesidade visceral (Tabela 7).

Tabela 7. Análise multivariada dos potenciais fatores de risco para o óbito em indivíduos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife-PE, 2024 (n=542).

Variáveis Independentes	Não ajustado			Ajustad ^a		
	OR	IC _{95%}	p ^a	OR	IC _{95%}	p ^a
Albumina, Desnutrição						
Albumina <3,5g/dL	1.77	0.73;4.38	0,203	1.85	0.76;4.48	0,174
Albumina ≥3,5g/dL		1			1	
SARC-F, Risco para sarcopenia						
SARC-F ≥4	2.26	0.33;1.33	0,052	2.22	0.96;5.11	0,060
SARC-F <4		1			1	

NRS-2002, Risco nutricional						
NRS-2002 ≥3	1.88	0.44;7.95	0,387	1.86	0.44;7.73	0,392
NRS-2002 <3		1			1	
ASG, Desnutrição						
Presente	4.47	1.06;18.73	0,040	4.18	1.01;17.22	0,047
Ausente		1				
CrITÉRIOS GLIM, Desnutrição						
Presente	1.61	0.54;4.76	0,389	1.53	0.52;4.54	0,438
Ausente		1			1	
Baixo IMC						
Presente	1.28	0.57;2.90	0,542	1.22	0.54;2.76	0,631
Ausente		1			1	
Circunferência da Panturrilha						
Baixa CP	1.17	0.53;2.56	0,688	1.27	0.57;2.83	0,553
Adequada CP		1			1	
Miopenia						
Presente	1.06	0.47;2.38	0,878	1.14	0.50;2.60	0,746
Ausente		1			1	
Obesidade visceral miopênica						
Presente	3.06	1.21;2.72	0,018	2.82	1.11;7.20	0,029
Ausente		1			1	
Mioesteatose						
Presente	1.42	0.40;5.06	0,581	1.35	0.37;4.85	0,639
Ausente		1			1	

SARC-F, Questionário Simples para Diagnosticar Rapidamente a Sarcopenia; NRS-2002, Triagem de Risco Nutricional; ASG, Avaliação Subjetiva Global; GLIM, iniciativa de liderança global sobre desnutrição; HR, Hazard ratios; IC95%, intervalo de confiança de 95%.

Números em negrito indicam valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Risco para sarcopenia: SARC-F ≥ 4 pontos; Risco nutricional: NRS-2002 ≥ 3 pontos; Baixo IMC: $<18,5$ kg/m² para adultos e <23 kg/m² para idosos; Baixa CP (indicativo de massa muscular reduzida): ≤ 33 cm para mulheres e ≤ 34 cm para homens; Albumina (desnutrição): $<3,5$ g/dL.

^aRegressão de Cox ajustada por idade, sexo e doença de base.

6.4. Composição corporal de pacientes com excesso de peso e a relação com o tempo de internamento.

Este tópico é explorado no artigo intitulado: *Miopenia e Mioesteatose definidas por TC em pacientes hospitalizados com sobrepeso e obesidade: preditores de longa permanência hospitalar?* (Apêndice C). O artigo foi aceito para publicação pela Revista Eletrônica Acervo Saúde (ISSN 2178-2091), qualis capes B1 para Nutrição. A carta de aceite encontra-se no Anexo K.

6.5. Desenvolvimento e validação de equações antropométricas, entre subgrupos etários, para predição de massa muscular esquelética baseadas em TC

A massa muscular, avaliada por TC, foi maior nos homens (homens: $145,2 \pm 32,4 \text{ cm}^2$ versus mulheres: $103,5 \pm 24,9 \text{ cm}^2$) e nos adultos, quando comparados as mulheres e idosos, respectivamente. A idade foi correlacionada com a MME nos idosos ($r = -0,13$; $p = 0,034$), mas não nos adultos ($r = -0,06$; $p = 0,224$) na análise univariada. Maior coeficiente de correlação com a MME entre os adultos e idosos foram observados para a CP, altura e peso (Tabela 8).

Tabela 8. Correlação entre a massa muscular esquelética (MME), idade e parâmetros antropométricos em adultos e idosos em indivíduos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife-PE, 2024 ($n = 564$).

Variáveis	MME			
	Adultos		Idosos	
	r	p-valor	r	p-valor
Idade (anos, média±DP)	-0,06	0,224	-0,13	0,034
Peso (Kg, média±DP)	0,45	0,000	0,45	0,000
Altura (cm, média±DP)	0,56	0,000	0,69	0,000
BMI IMC (Kg/m^2 , média±DP)	0,37	0,000	0,07	0,237
CP (cm, média±DP)	0,70	0,000	0,66	0,000
CB (cm, média±DP)	0,50	0,000	0,28	0,005
Perda de peso (kg, média±DP)	-0,06	0,481	-0,04	0,658

IMC, índice de massa muscular; CP, circunferência da panturrilha; CB, circunferência do braço; MME, massa muscular esquelética.

Na análise de regressão linear múltipla, foram apresentados três modelos para os adultos e três os para idosos (Tabela 9 e 10). O modelo 3 foi considerado o melhor modelo preditivo de MME para os adultos: $\text{MME} = 66,28 + (-36,20 \cdot \text{sexo}) + (3,04 \cdot \text{CP}) + (0,19 \cdot \text{Peso})$, por apresentar maior coeficiente de regressão ajustado ($R^2 = 73,9\%$) (Tabela 9). Para os idosos, o modelo 3 também foi selecionado para prever a MME (Tabela 10): $\text{MME} = -56,34 + (-26,70 \cdot \text{sexo}) + (1,71 \cdot \text{CP}) + (0,97 \cdot \text{altura})$, com coeficiente de regressão ajustado (R^2) de 67,3%. A adição de outras variáveis não promoveu um aumento no poder explicativo do modelo. Um $\text{VIF} < 10$ foi definido como critério para seleção dos modelos, indicando que não houve viés de colinearidade.

Tabela 9. Coeficientes de regressão linear múltipla de equações preditivas (eq.) para estimativa de massa muscular esquelética (MME) em adultos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife-PE, 2024 (n = 275).

Eq.	Coeficiente	EP	Sexo	CP	Peso	R ² (%)	R ² (%) Ajustado
1	181,96	3,67	-37,37	-	-	44,2	44,0
2	52,54	7,30	-37,19	3,57	-	73,6	73,4
3	66,28	7,40	-36,20	3,04	0,19	74,2	73,9

Eq, Equações; EP, Erro Padrão; CP, circunferência da panturrilha. Sexo masculino = 1; Sexo feminino = 2; CP em cm e Peso em kg. Equação: $MME = 66,28 + (-36,20 \cdot \text{sexo}) + (3,04 \cdot \text{CP}) + (0,19 \cdot \text{Peso})$.

Tabela 10. Coeficientes de regressão linear múltipla de equações preditivas (eq.) para estimativa de massa muscular esquelética (MME) em idosos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife-PE, 2024 (n = 237).

Eq.	Coeficiente	EP	Sexo	CP	Altura	R ² (%)	R ² (%) Ajustado
1	165,81	3,60	-35,50	-	-	49,6	49,4
2	102,36	8,04	-36,67	2,04	-	61,6	61,3
3	-56,34	25,10	-26,70	1,71	0,97	67,7	67,3

Eq, Equações; EP, Erro Padrão; CP, circunferência da panturrilha. Sexo masculino = 1; Sexo feminino = 2; CP em cm e altura em metros. Equação: $MME = -56,34 + (-26,70 \cdot \text{sexo}) + (1,71 \cdot \text{CP}) + (0,97 \cdot \text{altura})$.

A Figura 8 (A e B) traz um gráfico de Bland-Altman mostrando que, em ambas as faixas etárias, a MME reais e estimadas mostraram boa concordância, visto que a maioria das diferenças estava dentro dos limites de concordância de 95%. Além disso, o valor médio das diferenças foi próximo de zero. Portanto, pode-se supor que a MME estimada pelas equações propostas para adultos e idosos apresentou consistência significativa e alta com a MME definida por TC. A capacidade preditiva das equações desenvolvidas foi de 74,1% para os adultos e 67,7% para os idosos em relação ao volume de MME determinado por TC ($p < 0,001$), como pode ser observado na Figura 8 (C e D).

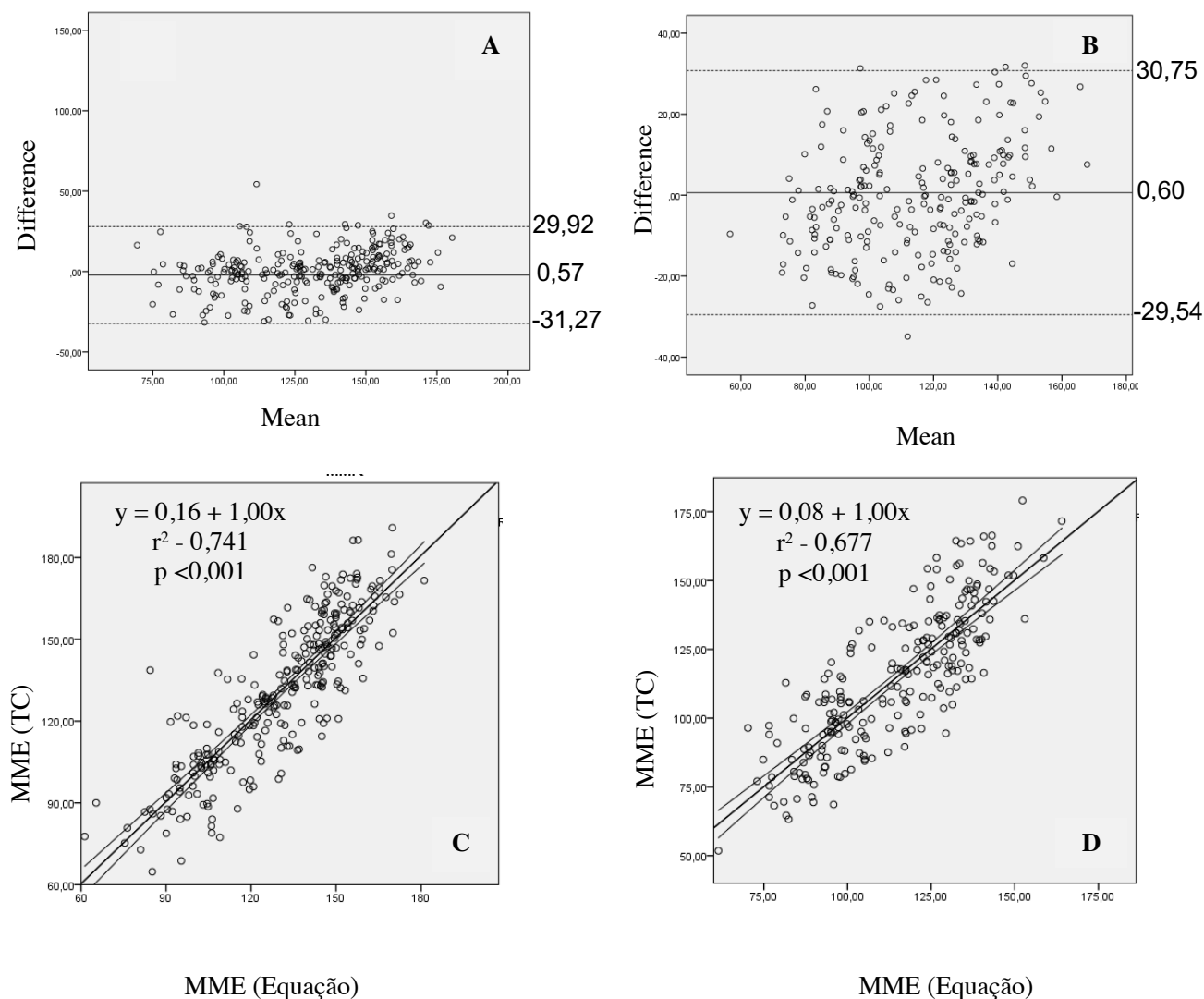


Figura 8. Comparação entre o volume de massa muscular esquelética (MME) determinado pela equação preditiva e volume de MME obtido pela Tomografia Computadorizada (TC) em adultos e idosos internados em uma instituição terciária do Nordeste do Brasil (n = 564).

O gráfico de Bland-Altman mostra as discrepâncias entre a MME estimada pela equação e a MME medido por TC em adultos (A) e idosos (B). A análise de regressão linear simples mostra a correlação entre a MME determinada pela equação e a MME obtida pela TC em adultos (C) e idosos (D).

As linhas sólidas indicam a média das diferenças e as linhas tracejadas indicam os limites de concordância, definidos como a diferença média 1,96 DP das diferenças.

7. Discussão

7.1. Características clínicas e estado nutricional de pacientes hospitalizados

Estima-se que 20-60% dos pacientes hospitalizados tem desnutrição, corroborando com estes achados, a presente pesquisa encontrou déficit nutricional em mais da metade da amostra. A elevada frequência de desnutrição verificada pode ser explicada pelo nível de complexidade da instituição em que a pesquisa foi realizada, sendo doenças catabólicas, como neoplasias, uma das principais causas de internamento. Apesar de frequente, a desnutrição hospitalar, é pouco identificada e tratada, além disso, a ausência de um consenso global para o diagnóstico contribui para a aparente negligência, impactando negativamente nos resultados clínicos e cirúrgicos dos pacientes (BALCI et al., 2021; BALCI et al., 2022).

Apesar da amostra deste estudo ser constituída principalmente por indivíduos com eutrofia, pelo IMC, foram evidenciadas elevadas frequências de depleção nutricional pelos demais parâmetros analisados. Embora o IMC seja um marcador diagnóstico, é apenas uma medida do tamanho corporal, não distingue gordura de massa magra, nem reflete necessariamente o estado nutricional real dos pacientes (UEMURA et al., 2020). Desta forma, estudos também identificaram desnutrição em pacientes hospitalizados com IMC normal ou elevado (BODY et al., 2022; XU et al., 2021; CRUZ et al., 2022; ELLIOTT et al., 2023).

Diversos instrumentos de avaliação nutricional foram criados por especialistas objetivando fornecer o diagnóstico de desnutrição de forma direcionada. Pois, como a desnutrição abrange a avaliação de diversas faces como o impacto da patologia, história clínica prévia e o estado nutricional atual, seu diagnóstico sempre esteve associado a desafios e incertezas (SHARMA et al., 2019; PADILLA et al., 2021).

Os scores representativos de desnutrição ou risco nutricional, obtidos por ferramentas de triagem e avaliação, como NRS-2002, GLIM e ASG, apesar de utilizarem o IMC ou o peso corporal como parâmetro, estão mais relacionados a condição geral do paciente do que a avaliação de uma medida isolada (UEMURA et al., 2020). Portanto, os pacientes com IMC normal ou mesmo elevado ainda podem ter risco aumentado de desnutrição por meio destas ferramentas (CZAPLA et al., 2022).

Os parâmetros de avaliação que encontraram menor prevalência de desnutrição, em cerca de 30% da amostra, foram a perda de peso grave e o exame

físico. Grande parte dos pacientes analisados neste estudo tinha excesso de peso, segundo o IMC, portanto, apesar de apresentarem uma história de perda de peso grave ainda podem exibir tecido adiposo em excesso, podendo mascarar a identificação da desnutrição por medidas de circunferência, por exemplo. Isso pode explicar por que muitos dos pacientes com perda de peso sugestiva de desnutrição não estavam desnutridos pela CB, CP ou IMC. Já o déficit nutricional quando visível ao exame físico indica casos mais graves e avançados de desnutrição, que as demais variáveis conseguem identificar mais precocemente.

Diante dessas evidências percebe-se que um único parâmetro de avaliação não é ideal para definir um estado nutricional que depende de tantas análises, informações, de um apurado olhar clínico e da percepção da individualidade do paciente. Isto reflete a importância do profissional nutricionista nesta primeira etapa do cuidado da pessoa hospitalizada, que é identificar e monitorar o estado nutricional, para que, a partir disso, estratégias multidisciplinares sejam tomadas para o melhor desfecho para o paciente e instituições de saúde.

7.2. Composição corporal

Estudos publicados divergem na denominação do déficit de massa muscular, em alguns o termo sarcopenia é equivocadamente descrito como indicativo de baixa quantidade de massa muscular, mas sabe-se que a sarcopenia é definida quando a baixa musculatura esta associada a um declínio de função, que nem sempre é avaliado (FENG et al., 2021; NACHIT et al., 2023; QUINT et al., 2024). Por isso utilizamos o termo miopenia, uma vez que pela TC, é possível avaliar o músculo quanti e qualitativamente, mas não funcionalmente. Este fato dificulta a comparação dos nossos resultados com dados publicados.

Contudo, como o músculo esquelético é o maior depósito de proteínas do corpo, a medida do volume muscular esquelético é considerada um importante parâmetro de avaliação nutricional da proteína corporal total (CARVALHO et al., 2021). A baixa massa muscular é um critério fenotípico potencial para a desnutrição, sendo associada a resultados negativos para a saúde (FINDLAY et al., 2021; DA COSTA PEREIRA et al., 2023; JENNERICH et al., 2023).

Nesta pesquisa a maioria dos pacientes com miopenia também demonstraram risco para sarcopenia, reduzidas medidas de CP e CB, desnutrição pelo exame físico, baixa albumina, além de risco nutricional e desnutrição pelas ferramentas de triagem

e avaliação nutricional. Pode-se julgar, portanto, que a reduzida massa muscular, vista pela TC, pode, até certo ponto, ser presumida a partir de métodos de avaliação nutricional rotineiros.

A mioesteatose reflete a deposição de gordura inter e intramiocelular, emergindo como um fator de risco potencial para resultados em cuidados de saúde (IRWIN et al., 2021). O que tem chamado atenção em muitos estudos, assim como no nosso, é que a incidência de mioesteatose é muito maior que a de sarcopenia ou miopenia, fato observado em estudos envolvendo pacientes com câncer, doença renal, cirróticos, com pancreatite e doença inflamatória intestinal (O'BRIEN et al., 2018; FINDLAY et al., 2021; IRWIN et al., 2021; LAWSON et al., 2021; MURNANE et al., 2021; GIANI et al., 2022; O'BRIEN et al., 2022). Dados que descrevem a variação clínica e biológica dos fenótipos musculares sugerem que a mioesteatose pode ser mais preditiva de pior prognóstico do que a quantificação da massa muscular isoladamente (ARO et al., 2020; MURNANE et al., 2021).

Além disso, este estudo demonstrou que a mioesteatose pode coexistir ou não com a miopenia e pode estar presente em qualquer faixa de IMC, destacando a importância da análise detalhada da CC, além das medidas antropométricas padrão.

Tanto a obesidade quanto o processo de envelhecimento contribuem para a deposição ectópica de tecido adiposo nos músculos esqueléticos e em outros órgãos (ZAMBONI et al., 2019; BILSKI et al., 2022). E, embora o paciente gravemente desnutrido seja menos comumente observado na era atual de obesidade crescente, o impacto das citocinas pró-inflamatórias decorrente da patologia de base também pode induzir o aumento do tecido adiposo intramuscular. Portanto, percebe-se a complexidade em se compreender a manifestação da mioesteatose em uma população onde coexistem variações no IMC, CC, estilos de vida, genética e doenças subjacente (MARTIN et al., 2013; MURNANE et al., 2021).

Nos pacientes com obesidade visceral, a não predominância de excesso de peso pelo IMC e pela CB ratifica que estas pessoas apresentam elevadas quantidades de tecido adiposo concentrados na cavidade abdominal, ao redor de órgãos e vísceras. E que, portanto, pernas e braços (extremidades corporais) podem apresentar depleção muscular e/ou adiposa, indicando, muitas vezes, uma desnutrição associada ou uma obesidade não revelada por muitos dos métodos de diagnóstico nutricional rotineiros.

7.3. Associações entre o tempo de internamento e óbito com o estado nutricional e composição corporal (n=542)

Este é o primeiro trabalho a explorar alterações musculares e adiposas, definidas por TC, e, em particular, a associação entre LTI e mortalidade em uma população hospitalizada heterogênea, diferentemente de estudos anteriores que examinaram pacientes com doenças específicas (FENG et al., 2021; IRWIN et al., 2021; MURNANE et al., 2021; O'BRIEN et al., 2022; QUINT et al., 2024; PETRIC et al., 2023). A população do nosso estudo apresenta uma ampla distribuição etária, composta por pacientes com diferentes comorbidades, hospitalizados por doenças agudas ou crônicas em enfermarias clínicas ou cirúrgicas.

O LTI e o percentual de mortalidade hospitalar são empregados como marcadores para avaliação da qualidade do atendimento e bem-estar de pacientes durante o tratamento hospitalar, pois reflete a relação entre a gravidade da doença, o tratamento clínico ou cirúrgico, a eficiência dos cuidados prestados e da disponibilidade de leitos de cuidados intermediários e de longo prazo (GUPTA et al., 2011; LI et al., 2023). Portanto, é clinicamente importante identificar preditores de tempo de permanência hospitalar e de mortalidade para otimizar o manejo do tratamento e melhorar o prognóstico dos pacientes (TAKAHARA et al., 2018; LI et al., 2023).

Embora o tempo de internamento prolongado e a mortalidade sejam influenciados por múltiplos fatores, a literatura fornece evidências da associação entre o estado nutricional, o LTI e a mortalidade, portanto, pacientes desnutridos frequentemente experimentam um tempo de internamento mais prolongado e possuem taxas de óbito mais elevadas. Todavia, existem diferenças consideráveis entre as publicações no que diz respeito à população de pacientes, desenho de estudo, tamanho amostral e o tipo de avaliação do estado nutricional (GUPTA et al., 2011; YAMAMOTO et al., 2020; GUYARD et al., 2022; BEYDOUN et al., 2023).

Níveis séricos de albumina e LTI

O presente estudo identificou que as chances para o longo tempo de internamento duplicaram nos pacientes com hipoalbuminemia (concentração de albumina sérica <3,5 g/dL). A albumina é um indicador nutricional e prognóstico, pois apresenta uma forte associação com respostas imunológicas e inflamatórias (LI et al.,

2023). Em particular, a baixa concentração de albumina sérica é um dos marcadores mais simples e amplamente utilizado para desnutrição, especificamente da deficiência proteico-energética (BOHL et al., 2016).

Existe uma discussão sobre até que ponto a albumina atua como marcador de estado nutricional, visto que a concentração sérica de albumina pode estar tão fortemente correlacionada com a inflamação quanto com a desnutrição (BOHL et al., 2016; YANG et al., 2018). Muitas condições, tais como doenças hepáticas, estados inflamatórios, infecciosos, níveis de hidratação e doenças renais, reduzem o nível de albumina sérica. Portanto, como a hipoalbuminemia geralmente ocorre no contexto de múltiplos problemas médicos interativos, as causas dos baixos níveis séricos são muitas vezes ignoradas, com a atenção geralmente focada nas principais razões para a hospitalização (ULUDAG et al., 2021).

Apesar disso, no cenário clínico e nutricional, sabe-se que a hipoalbuminemia pode impedir a cicatrização de feridas, comprometer a imunidade do paciente, aumentar o risco de infecção e precipitar um prognóstico menos favorável, afetando o tempo de permanência hospitalar. Nosso estudo contribui para este corpo de evidências ao mostrar a relação independente entre a hipoalbuminemia e o LTI (BOHL et al., 2016; TAKAHARA et al., 2018; LI et al., 2023; LIU et al., 2023; BEYDOUN et al., 2023).

Presença de Mioesteatose e LTI

Uma das principais conclusões do nosso estudo é o fato da presença de mioesteatose estar independentemente associada ao LTI em pacientes hospitalizados. Semelhante aos nossos achados, Findlay et al. (2021), explorando a CC de pacientes com cânceres de cabeça e pescoço, encontraram que a mioesteatose foi associada a internação não planejada e ao maior tempo de permanência hospitalar. Estes autores ainda identificaram que os pacientes com baixa radiodensidade muscular permaneceram hospitalizados, em média, 7 dias a mais quando comparados aos indivíduos sem essa característica (mesmo tempo do nosso estudo).

Da mesma forma, Irwin et al. (2021) observaram elevada frequência de anormalidades musculares, com a mioesteatose presente em mais de 70% dos pacientes com cirrose hepática. Estes autores determinaram que os indivíduos com mioesteatose permaneceram, em média, 6 dias a mais no hospital e 1 dia a mais na

unidade de terapia intensiva (UTI) do que aqueles com radiodensidade muscular normal. Portanto, nossos achados concordaram com publicações anteriores que identificaram a associação independente entre a pior qualidade muscular e o maior tempo de permanência hospitalar (MARTIN et al., 2013; FINDLAY et al., 2021; GIANI et al., 2022).

A fisiopatologia da mioesteatose e sua associação com prognóstico de pacientes hospitalizados permanece obscuro. Entretanto, acredita-se que o acúmulo de gordura intramuscular pode perturbar a estrutura e o alinhamento das fibras musculares, enfraquecendo sua ação mecânica e prejudicando a aptidão física, a capacidade cardiorrespiratória e a recuperação após um tratamento invasivo (MURNANE et al., 2021).

Além disso, como o tecido adiposo é metabolicamente ativo, a liberação de citocinas pró-inflamatórias e adipocinas agrava o estresse oxidativo e a imunidade também se torna prejudicada. É provável que fatores de risco metabólicos, como a resistência a insulina, podem existir em paralelo a mioesteatose e impactar negativamente nas vias inflamatórias e imunológicas. Estes mecanismos juntos podem predispor ao aumento de complicações hospitalares e, conseqüentemente, retardar a alta (IRWIN et al., 2021; MURNANE et al., 2021).

Desnutrição pela ASG e mortalidade

A Avaliação Subjetiva Global (ASG), instrumento amplamente utilizado para o diagnóstico de desnutrição, foi desenvolvido por Detsky et al. (1987), e é um questionário que leva em consideração aspectos objetivos e subjetivos e pode ser respondido pelo próprio paciente ou familiar acompanhante. Inclui em sua estrutura de perguntas, informações sobre perda de peso, alterações na ingestão alimentar, sintomas gastrointestinais, estresse imposto pela doença e exame físico que avalia perda de peso, massa muscular e gordurosa, bem como a presença de edema (DETSKY et al., 1987; CORREIA, 2018; FERRIE et al., 2022).

A ASG foi inicialmente validada em 59 pacientes cirúrgicos, internados em um hospital terciário, e foi hábil em prever o tempo de internação e o desenvolvimento de complicações. Desde esta publicação inicial, a ASG foi validada em diferentes estados de doença e condições clínicas, incluindo insuficiência renal crônica, câncer, geriatria, pacientes gravemente enfermos e pacientes hospitalizados de maneira geral. Além disso, é utilizada na prática clínica há mais de 30 anos e considerada padrão ouro

para avaliação nutricional à beira do leito (FERRIE et al., 2022; SÁNCHEZ-TORRALVO et al., 2023).

No nosso estudo, semelhante às descobertas anteriores, constatou-se que a classificação de desnutrição pela ASG é um preditor independente de mortalidade (CHAN et al., 2012; GONZALEZ et al., 2019, FERRIE et al., 2022). Mais recentemente, Sánchez-Torralvo et al. (2023), avaliaram uma amostra de idosos hospitalizados com fratura de quadril, e demonstraram que a mortalidade aos 3, 6 e 12 meses apresentou um risco 3 a 4 vezes maior em pacientes desnutridos pela ASG do que aqueles bem nutridos. Os itens que compõem a ASG refletem mudanças de longo prazo, como perda de peso não intencional, redução da ingestão alimentar, anorexia e perda muscular, por isso são consequentemente preditivos de mortalidade e morbidades (CHAN et al., 2012).

Obesidade visceral miopênica e mortalidade

Este estudo destaca a capacidade potencial da obesidade visceral miopênica, definida pela TC, de atuar como um indicador prognóstico de mortalidade em pacientes hospitalizados. Evidências crescentes sugerem que dois componentes principais da composição corporal, ou seja, o músculo esquelético e o tecido adiposo, apresentam distintas características e podem interferir na recuperação do paciente (FENG et al., 2021).

A perda de massa muscular é amplamente reconhecida por conduzir a uma variedade de resultados adversos em muitas patologias, como câncer, doenças cardiovasculares, hepáticas e renais (FENG et al., 2021; NACHIT et al., 2023; QUINT et al., 2024). Em contrapartida a obesidade, caracterizada pelo excesso de tecido adiposo, é uma patologia com efeitos metabólicos prejudiciais a saúde (BARAZZONI et al., 2018). Atualmente vivenciamos uma pandemia de obesidade, e indivíduos com excesso de peso representam parcela significativa da população hospitalizada. Diante disso, surge um outro problema, que é como identificar a perda muscular, mascarada pelo tecido adiposo, em pacientes com sobrepeso ou obesidade?

O ápice desta problemática é quando o indivíduo acumula a baixa muscularidade com elevada adiposidade, alcançando as extremidades distais das distribuições de massa muscular e gordurosa. Foi documentado que a concordância destas duas condições se correlaciona com maior morbidade e mortalidade do que a sua respectiva condição isoladamente (BARRACOS; ARRIBAS, 2018). Este cenário ressalta ainda mais a relevância clínica da análise da CC, demandando um avançado

corpo de evidências para as duas principais condições nutricionais ocultas, miopenia e obesidade visceral (BARRACOS; ARRIBAS, 2018; FENG et al., 2021).

Feng et al. (2021), encontraram de forma consistente que pacientes cirróticos com miopenia (definido pela baixo IME) e obesidade visceral (determinado pelo excesso de TAV) apresentam sobrevida significativamente pior durante o período de acompanhamento de 2 anos. Montano-Loza et al. (2016) descobriram que pacientes cirróticos (n= 678) com obesidade sarcopênica tiveram uma pior média de sobrevida em comparação com aqueles com composição corporal normal (22 ± 3 meses vs 95 ± 22 meses, $P < 0,001$). No maior estudo até agora, Quint et al. (2024), encontraram, de forma mais ampla, que tanto a miopenia, a mioesteatose e a obesidade miopênica foram associadas a mortalidade numa amostra de 828 candidatos a transplante renal.

Além da discordância entre as denominações sarcopenia e miopenia, fato já discutido no tópico 7.2. desta discussão, um outro ponto de divergência, que dificulta comparações dos nossos resultados com outras pesquisas que envolvem a obesidade miopênica (ou sarcopênica), é no diagnóstico da obesidade, se é determinada pelo IMC ($>30 \text{ kg/m}^2$) ou pelo excesso de TAV. Nossas observações mostraram que a capacidade de prever mortalidade desapareceu quando o parâmetro obesidade foi apontado pelo IMC. Feng et al. (2021) relatam que utilizar o excesso de TAV na verificação da obesidade permite identificar subgrupos específicos que apresentam piores resultados, e que a prevalência de obesidade pode variar consideravelmente em função do uso do IMC ou TAV.

No nosso estudo, de acordo com o IMC, 52 pacientes (9,6%) foram classificados como obesos, em comparação com 226 pacientes (41,7%) de acordo com TAV. Parece que o IMC não consegue reconhecer grande parte dos pacientes com acúmulo excessivo de massa gorda abdominal, uma vez que o IMC não pode explicar com precisão as diferenças na distribuição de gordura (FENG et al., 2021).

A patogênese da obesidade miopênica permanece indecifrável (NACHIT et al., 2023), mas especialistas trazem algumas interpretações. Foi sugerido que a perda muscular esquelética resulta em insuficiência contrátil e desregulação metabólica, que contribuem para imunidade prejudicada, incapacidade e morte relacionada à sepse (BIOLO et al., 2014). Já o acúmulo de gordura dá origem à produção desregulada de várias adipocinas e à infiltração de macrófagos pró-inflamatórios e outras células do sistema imunológico, criando subsequentemente um ambiente inflamatório crônico (FENG et al., 2021).

Finalmente, o presente estudo identificou que níveis baixos de albumina sérica e a presença de mioesteatose foram fatores de risco para o LTI. Além disso, foi verificado também que indivíduos desnutridos pela ASG e aqueles com OVM apresentaram maior risco para mortalidade. No entanto, nosso estudo também tem algumas limitações. Primeiramente, a utilização de um único momento para medir a CC; assim, não foi possível investigar prováveis alterações teciduais durante a internação. Finalmente, não existe um consenso global unificado para pontos de corte para miopenia e mioesteatose avaliados por TC. Os pontos de corte utilizados neste estudo foram escolhidos por serem os mais empregados, discutidos e aceitos nas investigações científicas.

Portanto, além das descobertas recentes e de dados emergentes, são necessárias mais pesquisas para avaliar o impacto prognóstico dos parâmetros de composição corporal, definidos por TC. Os achados deste estudo baseiam-se nas evidências de que o perfil de composição corporal, fundamentado em alterações musculares e adiposas, está associado ao desfecho de pacientes hospitalizados.

7.4. Desenvolvimento e validação de equações antropométricas, entre subgrupos etários, para predição de massa muscular esquelética baseadas em TC.

O estudo propôs o desenvolvimento de modelos preditivos simples, utilizando dados demográficos e medidas antropométricas tradicionais, como ferramenta clínica para quantificar a MME. Embora vários modelos de predição antropométrica para estimativa de MME tenham sido propostos em estudos anteriores, esta pesquisa é pioneira ao considerar os subgrupos de faixa etária na obtenção das equações matemáticas (AL-GINDAN et al., 2014; KAWAKAMI et al., 2021; HSIAO et al., 2021; LU et al., 2023).

Assim, inferimos que incorporar alguns parâmetros antropométricos, facilmente mensuráveis na prática clínica, para compor a estimativa matemática da MME derivada de TC, poderia aumentar a precisão preditiva em comparação ao uso de medidas antropométricas isoladas para estimativa da situação muscular do paciente. O modelo de predição de MME para adultos e idosos incluiu três parâmetros antropométricos, a saber, peso, altura e circunferência da panturrilha. Estas medidas

são facilmente avaliadas em hospitais públicos e privados desde que haja uma balança, estadiômetro e fita métrica disponíveis.

A faixa etária é uma variável muito importante para avaliação da composição corporal, considerando as modificações fisiológicas que acompanham o processo de envelhecimento, no qual se observa redução da massa muscular e aumento do tecido adiposo total. Desse modo, modelos preditivos para MME elaborados estratificando a amostra entre adultos e idosos, pode conduzir a uma equação capaz de prever variações da massa muscular que podem ocorrer com a progressão da idade (PINHO et al., 2017).

As equações desenvolvidas, para adultos e idosos, apresentaram grau de predição satisfatório. A proporção relativa de variação (ou seja, o valor R^2) explicada pela equação de predição foi maior para os adultos (0,73) do que para os idosos (0,67). Isto não significa necessariamente que a equação de previsão fosse menos precisa para os idosos do que para os adultos; pode simplesmente refletir que a quantidade relativa de variação que poderia ser explicada nos idosos era menor. Esta diferença entre as faixas etárias provavelmente reflete a menor massa muscular dos idosos e uma maior variabilidade em outros tecidos, particularmente na massa gorda (AL-GINDAN et al., 2014).

A medida da CP é uma ferramenta de avaliação da massa muscular simples, mas eficaz e facilmente implementável no ambiente hospitalar, pois é um procedimento que pode ser realizado em qualquer lugar e por qualquer pessoa (KAWAKAMI et al., 2021). No presente estudo, confirmamos que a circunferência da panturrilha estava fortemente correlacionada com a MME medida por TC em adultos e idosos, já que entre nossas equações derivadas da regressão stepwise a CP foi incluída na estimativa matemática de ambas as faixas etárias.

Até onde sabemos, apenas três estudos anteriores relataram o desenvolvimento de uma equação antropométrica simples incorporando a circunferência da panturrilha para estimar a MME, contudo nestes estudos a medida de referência foi realizada por DEXA e a população era constituída por indivíduos saudáveis (HWANG et al., 2018; SANTOS et al., 2019; KAWAKAMI et al., 2021). No Estudo de Hwang et al. (2018), que avaliou 1.839 taiwaneses com idade <50 anos, a equação de estimativa desenvolvida para MME medida por DEXA incorporou idade, sexo, altura, peso e CP como variáveis preditoras, obtendo um R^2 ajustado de 0,86.

No estudo de Santos et al. (2019) para a Pesquisa Nacional de Exame de Saúde e Nutrição, em que o grupo de participantes consistia em 15.293 pessoas >18 anos, a idade, sexo, etnia e CP foram incluídas como variáveis preditoras e foi alcançado um R^2 ajustado de 0,88. E, por fim, Kawakami et al. (2021) recrutaram 1262 participantes com >40 anos e agruparam como variáveis preditoras a idade, sexo, altura, peso, circunferência da cintura e da panturrilha. A equação elaborada apresentou um R^2 ajustado de 0,94 e os autores apontam que o modelo tem potencial como um substituto confiável e eficaz para estimar a MME (KAWAKAMI et al., 2021).

No nosso estudo nos deparamos com uma capacidade preditiva menor do que as pesquisas destacadas acima, isso pode ser justificado pelo fato de que nossa população de estudo é composta por pacientes hospitalizados, que possuem patologias ou condições catabólicas que afetam a composição corporal, induzindo a uma maior variabilidade nos compartimentos de tecido adiposo e muscular. Uma revisão sistemática publicada recentemente com o objetivo de investigar a literatura sobre predição de massa muscular por equações antropométricas, destaca que são escassas equações precisas e validadas em grupos não saudáveis e ressalta a importância de equações voltadas especialmente para pessoas com obesidade, desnutridos e idosos (DUARTE et al., 2023).

Devido às diferenças consideráveis entre as populações avaliadas e métodos utilizados, é difícil fazer comparações válidas entre os resultados publicados. Isso porque, além das diferenças de populações, a maioria dos estudos utilizam a bioimpedância elétrica (BIA) ou DEXA para estimar MME (PENICHE et al., 2015; SANTOS et al., 2019). A BIA é menos dispendiosa e de uso mais prático do que outras técnicas como a TC, por exemplo, mas apresenta algumas limitações, e seu uso na rotina clínica pode ser restringido devido a vários fatores relacionados às condições do paciente. Além disso, a precisão das equações da BIA para estimar o MME é específica do dispositivo e da população (CDC, 2004; PRICE et al., 2019).

O DEXA utiliza um modelo de três compartimentos: tecido adiposo, massa livre de gordura e conteúdo mineral ósseo. É sensível para detectar variações precoces de massa magra, tem baixa exposição à radiação e é altamente preciso e reprodutível. No entanto, não discrimina o tecido livre de gordura, não determinando o que é músculo esquelético ou órgãos e tecidos (BATSI; VILLAREAL, 2018; KURIYAN, 2018).

Este estudo tem algumas limitações. Primeiro o menor poder preditivo quando comparado a literatura, reforçando a ideia de que outros fatores, além de medidas antropométricas, contribuem para variação na MME em adultos e idosos hospitalizados. Além de que os indivíduos incluídos foram recrutados num único centro de referência e podem não ser representativos de todos os pacientes hospitalizados.

Até o momento, este é o primeiro estudo com objetivo de desenvolver e validar equações de predição de MME, em adultos e idosos hospitalizados, com base em medidas antropométricas e usando a análise TC como referência. É importante considerar que a aplicação das equações poderia ser uma estratégia alternativa em situações em que o exame de imagem não é possível, sendo uma ferramenta de triagem para indivíduos em risco de sarcopenia. As equações aqui apresentadas devem ser testadas para fins clínicos e no levantamento de dados em populações hospitalizadas mistas.

8. Considerações Finais

A desnutrição é uma condição comum no paciente hospitalizado e, diante do número expressivo de indivíduos com excesso de peso, o IMC não é capaz de identificar o déficit nutricional em pessoas com sobrepeso ou obesidade. A definição do estado nutricional deve ser feita por meio de uma análise crítica de vários parâmetros em conjunto ou por ferramentas padronizadas para identificação do risco e/ou desnutrição.

Miopenia e, principalmente, mioesteatose são frequentes na população hospitalizada. Apesar da maioria dos pacientes que possuíam uma dessas duas condições não apresentarem baixo IMC, a presença de miopenia ou mioesteatose mostrou estar associada com a presença do risco para sarcopenia, reduzidas medidas de CB e CP e com a desnutrição e risco nutricional definidos pelas ferramentas de triagem e avaliação nutricional, sugerindo que esses parâmetros podem ser indicadores de baixa quantidade ou qualidade muscular.

Elevadas proporções de desnutrição ou risco nutricional foram verificadas nos pacientes com obesidade visceral, com ou sem miopenia. Este fato ressalta a importância do olhar clínico para identificar déficits nutricionais naqueles pacientes com excesso de peso e/ou obesidade abdominal.

Longo tempo de internamento e mortalidade, dois importantes marcadores da qualidade do cuidado hospitalar, apresentaram como fatores de risco aspectos nutricionais e de composição corporal. Os baixos níveis séricos de albumina e a mioesteatose foram fatores de risco independentes para o internamento prolongado. Já a desnutrição definida pela ASG e a presença de obesidade visceral miopênica aumentaram a incidência de mortalidade no paciente hospitalizado. Estes resultados demonstram a importância da identificação, monitoramento e do cuidado do indivíduo hospitalizado com alterações nutricionais, musculares e adiposas para o melhor desfecho clínico e controle de custos associados aos resultados adversos durante o internamento.

As equações antropométricas para estimativa de massa muscular, aqui propostas, podem ser implementadas na rotina hospitalar e colaborar na identificação de baixa musculatura, quando métodos invasivos e de elevado custo como a análise de TC não estão disponíveis. Portanto, sugerimos que estas equações sejam testadas em estudos futuros objetivando levantamento de dados em populações hospitalizadas.

Referências

- ABARCA-GÓMEZ, L. et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128· 9 million children, adolescents, and adults. **The lancet**, v. 390, n. 10113, p. 2627-2642, 2017.
- ABDULAI, R. M. et al. Deterioration of limb muscle function during acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 197, n. 4, p. 433-449, 2018.
- ABRHA, M. W. et al. Nutritional status significantly affects spital length of stay among surgical patients in public hospitals of Northern Ethiopia: single cohort study. **BMC research notes**, v. 12, n. 1, p. 1-6, 2019.
- AGARWAL, E. et al. Nutritional status and dietary intake of acute care patients: results from the Nutrition Care Day Survey 2010. **Clinical nutrition**, v. 31, n. 1, p. 41-47, 2012.
- AHMADI, S. F. et al. Reverse epidemiology of traditional cardiovascular risk factors in the geriatric population. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 16, n. 11, p. 933-939, 2015.
- AHN, H. et al. Updated systematic review and meta-analysis on diagnostic issues and the prognostic impact of myosteatos: a new paradigm beyond sarcopenia. **Ageing Research Reviews**, v. 70, p. 101398, 2021.
- AL-GINDAN, Y.Y. et al. Derivation and validation of simple equations to predict total muscle mass from simple anthropometric and demographic data. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 100, n. 4, p. 1041-1051, 2014.
- ALEIXO, G. F. P. et al. Myosteatos evaluation using erector spinae and psoas muscles to predict adverse events during adjuvant chemotherapy for breast cancer. **Breast Cancer Research and Treatment**, v. 186, n. 2, p. 487-495, 2021.
- ALKAN, Ş. B.; ARTAÇ, M.; RAKICIOĞLU, N. The relationship between nutritional status and handgrip strength in adult cancer patients: a cross-sectional study. **Supportive Care in Cancer**, v. 26, n. 7, p. 2441-2451, 2018.
- ALLARD, J. P. et al. Decline in nutritional status is associated with prolonged length of stay in hospitalized patients admitted for 7 days or more: A prospective cohort study. **Clinical nutrition**, v. 35, n. 1, p. 144-152, 2016.
- ALMASAUDI, A. S. et al. The relation between Malnutrition Universal Screening Tool (MUST), computed tomography–derived body composition, systemic inflammation, and clinical outcomes in patients undergoing surgery for colorectal cancer. **The American journal of clinical nutrition**, v. 110, n. 6, p. 1327-1334, 2019.
- ALMEIDA, A. I. et al. Length of stay in surgical patients: nutritional predictive parameters revisited. **British journal of nutrition**, v. 109, n. 2, p. 322-328, 2013.

ALMEIDA, J. M. G. et al. Morphofunctional assessment of patient's nutritional status: a global approach. **Nutrición Hospitalaria**, v. 38, n. 3, p. 592-600, 2021.

ÁLVAREZ HERNÁNDEZ, J. et al. Prevalence and costs of multinutrition in hospitalized patients; the PREDyCES study. 2012.

ALZHRANI, S. H.; ALAMRI, S. H. Prevalence of malnutrition and associated factors among hospitalized elderly patients in King Abdulaziz University Hospital, Jeddah, Saudi Arabia. **BMC geriatrics**, v. 17, n. 1, p. 1-7, 2017.

AMINI, B. et al. Approaches to assessment of muscle mass and myosteatosis on computed tomography: a systematic review. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 74, n. 10, p. 1671-1678, 2019.

ANGHEL, S. et al. Identifying patients with malnutrition and improving use of nutrition interventions: A quality study in four US hospitals. **Nutrition**, v. 91, p. 111360, 2021.

ANKER, S. D.; MORLEY, J. E.; VON HAEHLING, S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 7, n. 5, p. 512-514, 2016.

ANTHONY, P. S. Nutrition screening tools for hospitalized patients. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 23, n. 4, p. 373-382, 2008.

ARAI, H. Sarcopenia diagnostic criteria update by EWGSOP: what has been changed?. **European Geriatric Medicine**, v. 9, n. 6, p. 733-734, 2018.

ARENDS, Jann et al. Cancer cachexia in adult patients: ESMO Clinical Practice Guidelines☆. **ESMO open**, v. 6, n. 3, 2021.

ARGILÉS, J. M. et al. Cancer cachexia: understanding the molecular basis. **Nature Reviews Cancer**, v. 14, n. 11, p. 754-762, 2014.

ARGILÉS, J. M.; BUSQUETS, S.; LÓPEZ-SORIANO, F. J. Cancer cachexia, a clinical challenge. **Current Opinion in Oncology**, v. 31, n. 4, p. 286-290, 2019.

ARIËN, F. et al. The association between muscle mass and the degree of myosteatosis of the psoas muscle and mortality in older patients with cancer. **Journal of Geriatric Oncology**, v. 12, n. 1, p. 85-90, 2021.

ARO, R. et al. Sarcopenia and myosteatosis are associated with neutrophil to lymphocyte ratio but not glasgow prognostic score in colorectal cancer patients. **J Clin Med**, v. 9, n. 11, p. 2656-2668, 2022.

ATA, A. M. et al. Sarcopenia Is Not "love": You Have to Look Where You Lost it!. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 99, n. 10, p. e119-e120, 2020.

ATKINS, J. L.; WANNAMATHEE, S. G. Sarcopenic obesity in ageing: cardiovascular outcomes and mortality. **British Journal of Nutrition**, v. 124, n. 10, p. 1102-1113, 2020.

AUBREY, J. et al. Measurement of skeletal muscle radiation attenuation and basis of its biological variation. **Acta physiologica**, v. 210, n. 3, p. 489-497, 2014.

AVELINO-SILVA, T. J.; JALUUL, O. Malnutrition in hospitalized older patients: management strategies to improve patient care and clinical outcomes. **International Journal of Gerontology**, v. 11, n. 2, p. 56-61, 2017.

AVGERINOU, C. Sarcopenia: why it matters in general practice. **British Journal of General Practice**, v. 70, n. 693, p. 200-201, 2020.

BAGGERMAN, Michelle R. et al. Computed tomography reference values for visceral obesity and increased metabolic risk in a Caucasian cohort. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 48, p. 408-413, 2022.

BALCI, C. et al. Comparison of the efficacy of GLIM criteria, SGA and NRS-2002 in diagnosing malnutrition and predicting 5-year mortality in patients hospitalized for acute illnesses. **J Parenter Enteral Nutr**, v. 45, p. 1172-80, 2022.

BALCI, C. et al. Comparison of the efficacy of the global leadership initiative on malnutrition criteria, subjective global assessment, and nutrition risk screening 2002 in diagnosing malnutrition and predicting 5-year mortality in patients hospitalized for acute illnesses. **J Parent Enteral Nutr**, v. 45, n. 6, p. 1172-1180, 2021.

BANKS, M. et al. Prevalence of malnutrition in adults in Queensland public hospitals and residential aged care facilities. **Nutrition & Dietetics**, v. 64, n. 3, p. 172-178, 2007.

BARACOS, V.E.; ARRIBAS, L. Sarcopenic obesity: hidden muscle wasting and its impact for survival and complications of cancer therapy. **Annals of Oncology**, v. 29, p. ii1-ii9, 2018.

BARAZZONI, R. et al. Sarcopenic obesity: time to meet the challenge. **Obesity facts**, v. 11, n. 4, p. 294-305, 2018.

BARBOSA-SILVA, T. G. et al. Enhancing SARC-F: improving sarcopenia screening in the clinical practice. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 17, n. 12, p. 1136-1141, 2016a.

BARBOSA-SILVA, T. G. et al. Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city: results of the study. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 7, n. 2, p. 136-143, 2016b.

BARKER, L. A.; GOUT, B. S.; CROWE, T. C. Hospital malnutrition: prevalence, identification and impact on patients and the healthcare system. **International journal of environmental research and public health**, v. 8, n. 2, p. 514-527, 2011.

BATAL, M.; STEINHOUSE, L.; DELISLE, H. The nutrition transition and the double burden of malnutrition. **Medecine et sante tropicales**, v. 28, n. 4, p. 345-350, 2018.

BATISTA-LIMA, E. M. et al. Agreement between Graz Malnutrition Screening (GMS) with subjective nutritional assessment instruments in hospitalized patients. **Nutrición Hospitalaria**, v. 35, n. 5, 2018.

- BATSIS, J. A.; VILLAREAL, D. T. Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 14, n. 9, p. 513-537, 2018.
- BAUER, J. et al. Sarcopenia: a time for action. An SCWD position paper. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 10, n. 5, p. 956-961, 2019.
- BEASLEY, L. E. et al. Inflammation and race and gender differences in computerized tomography-measured adipose depots. **Obesity**, v. 17, n. 5, p. 1062-1069, 2009.
- BELL, J. J. et al. Diagnosis of overweight or obese malnutrition spells DOOM for hip fracture patients: a prospective audit. **Clinical Nutrition**, v. 40, n. 4, p. 1905-1910, 2021.
- BELLANTI, F. et al. Comparison of three nutritional screening tools with the new glim criteria for malnutrition and association with sarcopenia in hospitalized older patients. **Journal of clinical medicine**, v. 9, n. 6, p. 1898, 2020.
- BERCAULT, N. et al. Obesity-related excess mortality rate in an adult intensive care unit: a risk-adjusted matched cohort study. **Critical care medicine**, v. 32, n. 4, p. 998-1003, 2004.
- BERING, T. et al. Nutritional and metabolic status of breast cancer women. **Nutrición Hospitalaria**, v. 31, n. 2, p. 751-758, 2015.
- BEYDOUN, N.Y. et al. Pre-procedural serum albumin concentration is associated with length of stay, discharge destination, and 90-day mortality in patients after transcatheter aortic valve replacement. **Ann Card Anaesth**, v. 26, n. 1, p. 72, 2023.
- BILSKI, J. et al. Multifactorial mechanism of sarcopenia and sarcopenic obesity. Role of physical exercise, microbiota and myokines. **Cells**, v. 11, n. 01, p. 160, 2022.
- BIOLO, G.; CEDERHOLM, T.; MUSCARITOLI, M. Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: from sarcopenic obesity to cachexia. **Clin Nutr**, v. 33, n. 5, p. 737-748, 2014.
- BISCHOFF, S. et al. Sarcopenic Obesity: Time to Meet the Challenge. 2018.
- BLACKBURN, G. et al. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. 1977.
- BLACKBURN, G. L.; THORNTON, P. A. Nutritional assessment of the hospitalized patient. **The Medical clinics of North America**, v. 63, n. 5, p. 11103-11115, 1979.
- BODY, S. et al. Sarcopenia and Myosteatosis Predict Adverse Outcomes After Emergency Laparotomy: A Multi-center Observational Cohort Study. **Ann Surg**, v. 275, n. 6, p.1103-1111, 2022.
- BOHL, D.D. et al. Hypoalbuminemia independently predicts surgical site infection, pneumonia, length of stay, and readmission after total joint arthroplasty. **J arthroplasty**, v. 31, n. 1, p. 15-21, 2016.

BORGA, M. et al. Advanced body composition assessment: from body mass index to body composition profiling. **Journal of Investigative Medicine**, v. 66, n. 5, p. 1-9, 2018.

BOSELLO, O.; VANZO, A.. Obesity paradox and aging. **Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity**, v. 26, n. 1, p. 27-35, 2021.

BOSY-WESTPHAL, A.; MÜLLER, M. J. Identification of skeletal muscle mass depletion across age and BMI groups in health and disease—there is need for a unified definition. **International journal of obesity**, v. 39, n. 3, p. 379-386, 2015.

BOULHOSA, R. S. S. B. et al. Comparison between criteria for diagnosing malnutrition in patients with advanced chronic liver disease: GLIM group proposal versus different nutritional screening tools. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 33, n. 6, p. 862-868, 2020.

BOUTIN, R. D. et al. Sarcopenia: current concepts and imaging implications. **American Journal of Roentgenology**, v. 205, n. 3, p. W255-W266, 2015.

BRAUNSCHWEIG, C. A. et al. Exploitation of diagnostic computed tomography scans to assess the impact of nutrition support on body composition changes in respiratory failure patients. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 38, n. 7, p. 880-885, 2014.

BROZEK, J. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. **Ann NY Acad Sci**, v. 110, p. 113-140, 1963.

BRUGGEMAN, A. R. et al. Cancer cachexia: beyond weight loss. **Journal of oncology practice**, v. 12, n. 11, p. 1163-1171, 2016.

BUDZYŃSKI, J. et al. Scores of nutritional risk and parameters of nutritional status assessment as predictors of in-hospital mortality and readmissions in the general hospital population. **Clinical Nutrition**, v. 35, n. 6, p. 1464-1471, 2016.

BURR, M. L.; PHILLIPS, K. M. Anthropometric norms in the elderly. **British Journal of Nutrition**, v. 51, n. 2, p. 165-169, 1984.

BUTTERWORTH J. R. C. E. The skeleton in the hospital closet. **Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)**, v. 10, n. 5, p. 442-442, 1994.

BUTTERWORTH J.R. C. E. The skeleton in the hospital closet. **Nutrition today**, v. 9, n. 2, p. 4-8, 1974.

CAI, W. Nutritional challenges for children in societies in transition. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 17, n. 3, p. 278-284, 2014.

CANO-TORRES, E. A. et al. Impact of nutritional intervention on length of hospital stay and mortality among hospitalized patients with malnutrition: a clinical randomized controlled trial. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 36, n. 4, p. 235-239, 2017.

CARVALHO, A.L. et al. Low skeletal muscle radiodensity is the best predictor for short-term major surgical complications in gastrointestinal surgical cancer: A cohort study. **Plos one**, v. 16, n. 2, p. e0247322, 2021.

CASTILLO, J. J. et al. Obesity but not overweight increases the incidence and mortality of leukemia in adults: a meta-analysis of prospective cohort studies. **Leukemia research**, v. 36, n. 7, p. 868-875, 2012.

CASTRO, J. Geografia da fome, 11^a. **Edição. São Paulo, Ed. Parma. s/d**, 1992.

CEDERHOLM, T. et al. Diagnostic criteria for malnutrition an ESPEN consensus statement. **Clinical nutrition**, v. 34, n. 3, p. 335-340, 2015.

CEDERHOLM, T. et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. **Clinical nutrition**, v. 36, n. 1, p. 49-64, 2017.

CEDERHOLM, T. et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition—a consensus report from the global clinical nutrition community. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 10, n. 1, p. 207-217, 2019.

CEDERHOLM, T. et al. Sarcopenic obesity: Time to meet the challenge. **Clinical Nutrition**, v. 30, p. 1e7, 2018.

CENICCOLA, G. D. et al. Current technologies in body composition assessment: advantages and disadvantages. **Nutrition**, v. 62, p. 25-31, 2019.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC), National Center for Health Statistics (NCHS). National Health and Nutrition Examination Survey: Body Composition procedures manual. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention; 2004.

CHAN, M. et al. Malnutrition (subjective global assessment) scores and serum albumin levels, but not body mass index values, at initiation of dialysis are independent predictors of mortality: a 10-year clinical cohort study. **Journal of Renal Nutrition**, v. 22, n. 6, p. 547-57, 2012.

CHARNEY, P. Nutrition screening vs nutrition assessment: how do they differ?. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 23, n. 4, p. 366-372, 2008.

CHAVES, J.M.Z. et al. Abdominal CT metrics in 17,646 patients reveal associations between myopenia, myosteatorsis, and medical phenotypes: a phenome-wide association study. **Ebiomedicine**, v. 103, 2024.

CHEN, L. K. et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 21, n. 3, p. 300-307. e2, 2020.

CHENG, E. et al. D3-creatine dilution, computed tomography and dual-energy X-ray absorptiometry for assessing myopenia and physical function in colon cancer: A cross-sectional study. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 14, n. 6, p. 2768-2778, 2023.

CHOBAN, P. et al. ASPEN clinical guidelines: nutrition support of hospitalized adult patients with obesity. **Journal of Parenteral and Enteral nutrition**, v. 37, n. 6, p. 714-744, 2013.

CHRISTAKIS, G. et al. **Nutritional assessment in health programs**. Washington, DC.: American Public Health Association, 1973.

CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F.; STEINBAUGH, M. L. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 33, n. 2, p. 116-120, 1985.

CHUMLEA, W. M C. et al. Stature prediction equations for elderly non-Hispanic white, non-Hispanic black, and Mexican-American persons developed from NHANES III data. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 98, n. 2, p. 137-142, 1998.

CONDE, W. L.; MONTEIRO, C. A. Nutrition transition and double burden of undernutrition and excess of weight in Brazil. **The American journal of clinical nutrition**, v. 100, n. 6, p. 1617S-1622S, 2014.

CORREA-DE-ARAUJO, R. et al. Myosteatosis in the context of skeletal muscle function deficit: an interdisciplinary workshop at the national institute on aging. **Frontiers in physiology**, v. 11, p. 963, 2020.

CORREIA, M. I. et al. Risk factors for malnutrition in patients undergoing gastroenterological and hernia surgery: an analysis of 374 patients. **Nutr Hosp**, v. 16, n. 2, p. 59-64, 2001.

CORREIA, M. I. Nutritional assessment of intensive care unit patients. **From nutrition support to pharmacologic nutrition in the ICU Update in intensive care medicine**. Nueva York: Springer, p. 179-190, 2002.

CORREIA, M. I. T. D. et al. Economic burden of hospital malnutrition and the cost-benefit of supplemental parenteral nutrition in critically ill patients in Latin America. **Journal of medical economics**, v. 21, n. 11, p. 1047-1056, 2018.

CORREIA, M. I. T. D. et al. Prevalence of malnutrition risk and its association with mortality: nutritionDay Latin America survey results. **Clinical Nutrition**, v. 40, n. 9, p. 5114-5121, 2021.

CORREIA, M. I. T. D. Nutrition screening vs nutrition assessment: what's the difference?. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 33, n. 1, p. 62-72, 2018.

CORREIA, M. I. T. D.; CAMPOS, A. C. L.; STUDY, ELAN Cooperative. Prevalence of hospital malnutrition in Latin America: The multicenter ELAN study. **Nutrition**, v. 19, n. 10, p. 823-825, 2003.

CORREIA, M. I. T. D.; PERMAN, M. I.; WAITZBERG, D. L. Hospital malnutrition in Latin America: A systematic review. **Clinical nutrition**, v. 36, n. 4, p. 958-967, 2017.

CORREIA, M. I. T. D.; WAITZBERG, D. L. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. **Clinical nutrition**, v. 22, n. 3, p. 235-239, 2003.

CRUZ-JENTOFT, A. J. Diagnosing sarcopenia: turn your eyes back on patients. **Age and Ageing**, v. 50, n. 6, p. 1904-1905, 2021.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). **Age and ageing**, v. 43, n. 6, p. 748-759, 2014.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and ageing**, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019.

CRUZ-JENTOFT, A. J. European working group on sarcopenia in older people: sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Report of the European workign group on sarcopenia in older people. **Age Ageing**, v. 39, p. 412-423, 2010.

CRUZ, P. L. M. et al. Clinical and nutritional predictors of hospital readmission within 30 days. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 2, p. 244-250, 2022.

CZAPLA, M. et al. The association between nutritional status and length of hospital stay among patients with hypertension. **Int J Environ Res Public Health**, v. 19, n. 10, p. 5827, 2022.

DA COSTA PEREIRA, J.P. et al. Abdominal obesity and hydration status as protective factors against mortality in older adults: A prospective study. **Nutrition**, v. 116, p. 112155, 2023.

DA SILVA FINK, J. et al. The New European Society for Clinical Nutrition and Metabolism Definition of Malnutrition: Application for nutrition assessment and prediction of morbimortality in an emergency service. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 42, n. 3, p. 550-556, 2018.

DA SILVA FINK, J.; DE MELLO, P. D.; DE MELLO, E. D. Subjective global assessment of nutritional status—a systematic review of the literature. **Clinical nutrition**, v. 34, n. 5, p. 785-792, 2015.

DAMANTI, S. et al. Efficacy of nutritional interventions as stand-alone or synergistic treatments with exercise for the management of sarcopenia. **Nutrients**, v. 11, n. 9, p. 1991, 2019.

DEL PORTILLO, R. C. et al. Assessment of nutritional status in the healthcare setting in Spain. **Nutricion hospitalaria**, v. 31, n. 3, p. 196-207, 2015.

DETSKY, A. S. et al. What is subjective global assessment of nutritional status?. **Journal of parenteral and enteral nutrition**, v. 11, n. 1, p. 8-13, 1987.

DETSKY, A. S.; SMALLEY, P. S.; CHANG, J. Is this patient malnourished?. **Jama**, v. 271, n. 1, p. 54-58, 1994.

DICKERSON, R. N. The obesity paradox in the ICU: real or not?. **Critical care**, v. 17, n. 3, p. 1-2, 2013.

DODSON, S. et al. Muscle wasting in cancer cachexia: clinical implications, diagnosis, and emerging treatment strategies. **Annual review of medicine**, v. 62, n. 1, p. 265-279, 2011.

DOLLY, A.; DUMAS, J. F.; SERVAIS, S. Cancer cachexia and skeletal muscle atrophy in clinical studies: what do we really know?. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 11, n. 6, p. 1413-1428, 2020.

DONINI, L. M. et al. Definition and diagnostic criteria for sarcopenic obesity: ESPEN and EASO consensus statement. **Obesity Facts**, v. 15, n. 3, p. 321-335, 2022.

DOYLE, C.; LENNOX, L.; BELL, D. A systematic review of evidence on the links between patient experience and clinical safety and effectiveness. **BMJ open**, v. 3, n. 1, p. e001570, 2013.

DUARTE, C.K. et al. Prediction equations to estimate muscle mass using anthropometric data: a systematic review. **Nutrition Reviews**, v. 81, n. 11, p. 1414-1440, 2023.

DUERKSEN, D. R.; LAPORTE, M.; JEEJEEBHOY, K. Evaluation of nutrition status using the subjective global assessment: Malnutrition, cachexia, and sarcopenia. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 36, n. 5, p. 942-956, 2021.

DUMUID, D. et al. Analysing body composition as compositional data: An exploration of the relationship between body composition, body mass and bone strength. **Statistical Methods in Medical Research**, v. 30, n. 1, p. 331-346, 2021

EBADI, M. et al. Skeletal Muscle Pathological Fat Infiltration (Myosteatorosis) Is Associated with Higher Mortality in Patients with Cirrhosis. **Cells**, v. 11, n. 8, p. 1345, 2022.

EDINGTON, J. et al. Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. **Clinical nutrition**, v. 19, n. 3, p. 191-195, 2000.

EGLSEER, D.; HALFENS, R. J. G.; LOHRMANN, C. Is the presence of a validated malnutrition screening tool associated with better nutritional care in hospitalized patients?. **Nutrition**, v. 37, p. 104-111, 2017.

EL OSTA, N. et al. Assessment of nutritional status of older patients attending a tertiary hospital in Middle Eastern country. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 33, p. 105-110, 2019.

ELLIOTT, A. et al. Exploring Overnutrition, Overweight, and Obesity in the Hospital Setting—A Point Prevalence Study. **Nutrients**, v. 15, n. 10, p. 2315, 2023.

ESLAMPARAST, T. et al. Sarcopenic obesity in cirrhosis—the confluence of 2 prognostic titans. **Liver International**, v. 38, n. 10, p. 1706-1717, 2018.

- EVANS, William J. et al. Cachexia: a new definition. **Clinical nutrition**, v. 27, n. 6, p. 793-799, 2008.
- EVELETH, P. B. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. 1996.
- FARUP, J. et al. Interactions between muscle stem cells, mesenchymal-derived cells and immune cells in muscle homeostasis, regeneration and disease. **Cell death & disease**, v. 6, n. 7, p. e1830-e1830, 2015.
- FEARON, K. et al. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. **The lancet oncology**, v. 12, n. 5, p. 489-495, 2011
- FEARON, K.; EVANS, W.J.; ANKER, S.D. Myopenia—a new universal term for muscle wasting. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 2, p. 1-3, 2011.
- FENG, H. et al. Myopenic obesity determined by visceral fat area strongly predicts long-term mortality in cirrhosis. **Clinical nutrition**, v. 40, n. 4, p. 1983-1989, 2021.
- FERGUSON, M. et al. Development of a valid and reliable malnutrition screening tool for adult acute hospital patients. **Nutrition**, v. 15, n. 6, p. 458-464, 1999.
- FERRÃO, B. et al. Body composition changes in patients with head and neck cancer under active treatment: a scoping review. **Supportive Care in Cancer**, v. 28, n. 10, p. 4613-4625, 2020.
- FERRIE, S. et al. Association of Subjective Global Assessment with outcomes in the intensive care unit: A retrospective cohort study. **Nutr Diet**, v. 79, n. 5, p. 572-581, 2022.
- FIEBER, J. H. et al. The malnourished patient with obesity: a unique paradox in bariatric surgery. **Journal of Surgical Research**, v. 232, p. 456-463, 2018.
- FIELD, L. B.; HAND, R. K. Differentiating malnutrition screening and assessment: a nutrition care process perspective. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 115, n. 5, p. 824-828, 2015.
- FINDLAY, M. et al. Nutritional status and skeletal muscle status in patients with head and neck cancer: Impact on outcomes. **J. cachexia sarcopenia muscle**, v. 12, n. 6, p. 2187-2198, 2021.
- FIORINDI, C. et al. GLIM criteria for malnutrition in surgical IBD patients: a pilot study. **Nutrients**, v. 12, n. 8, p. 2222, 2020.
- FLEGAL, K. M. et al. Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. **Jama**, v. 309, n. 1, p. 71-82, 2013.
- FOSBØL, M. Ø.; ZERAHN, B. Contemporary methods of body composition measurement. **Clinical physiology and functional imaging**, v. 35, n. 2, p. 81-97, 2015.

FRISANCHO, A. R. **Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status**. University of Michigan press, 1990.

FRISANCHO, A. Roberto. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. **The American journal of clinical nutrition**, v. 34, n. 11, p. 2540-2545, 1981.

GIANI, M. et al. Low skeletal muscle index and myosteatosis as predictors of mortality in critically ill surgical patients. **Nutrition**, v. 101, p. 111687, 2022.

GIGLIO, J. et al. Association of sarcopenia with nutritional parameters, quality of life, hospitalization, and mortality rates of elderly patients on hemodialysis. **Journal of Renal Nutrition**, v. 28, n. 3, p. 197-207, 2018.

GONZALEZ, A. B. et al. Body-mass index and mortality among 1.46 million white adults. **New England Journal of Medicine**, v. 363, n. 23, p. 2211-2219, 2010.

GONZALEZ, M. C. et al. Calf circumference: cutoff values from the NHANES 1999–2006. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 113, n. 6, p. 1679-1687, 2021.

GONZALEZ, M.C. et al. Complementarity of NUTRIC score and Subjective Global Assessment for predicting 28-day mortality in critically ill patients. **Clin Nutr**, v. 38, n. 6, p. 2846-2850, 2019.

GOODPASTER, B. H. et al. Skeletal muscle attenuation determined by computed tomography is associated with skeletal muscle lipid content. **Journal of applied physiology**, v. 89, n. 1, p. 104-110, 2000.

GUAITOLI, P. R. et al. A systematic review of malnutrition screening tools for the nursing home setting. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 15, n. 3, p. 171-184, 2014.

GUENTER, P. et al. Addressing disease-related malnutrition in hospitalized patients: a call for a national goal. **Joint Commission journal on quality and patient safety**, v. 41, n. 10, p. 469-473, 2015.

GUERRA, R. S. et al. Hand length as an alternative measurement of height. **European journal of clinical nutrition**, v. 68, n. 2, p. 229-233, 2014.

GUPTA, D. et al. Role of nutritional status in predicting the length of stay in cancer: a systematic review of the epidemiological literature. **Ann Nutr Metab**, v. 59, n. 24, p. 96-106, 2011.

GUYARD, C. et al. C-reactive protein monitoring after ileocecal resection and stoma closure reduces length of hospital stay: a prospective case-matched study in 410 patients with Crohn's disease. **Tech Coloproctol**, v. 26, n. 6, p. 443-451, 2022.

HENDERSHOT, K. M. et al. Estimated height, weight, and body mass index: implications for research and patient safety. **Journal of the American College of Surgeons**, v. 203, n. 6, p. 887-893, 2006.

HENRICHSEN, J.; SILVA, F. M.; COLETTI, S. B. Prevalência de desnutrição em pacientes adultos que ingressam na emergência de um hospital público. **Nutrición clínica y dietética hospitalaria**, v. 37, n. 2, p. 132-138, 2017.

HEYLAND, D. K. et al. Identifying critically ill patients who benefit the most from nutrition therapy: the development and initial validation of a novel risk assessment tool. **Critical care**, v. 15, n. 6, p. 1-11, 2011.

HEYMSFIELD, S. B. et al. Human body composition: advances in models and methods. **Annual review of nutrition**, v. 17, n. 1, p. 527-558, 1997.

HIGGINS, M. I. et al. Machine learning in body composition analysis. **European Urology Focus**, v. 7, n. 4, p. 713-716, 2021.

HILMI, M. et al. Body composition and sarcopenia: the next-generation of personalized oncology and pharmacology?. **Pharmacology & Therapeutics**, v. 196, p. 135-159, 2019.

HOLMES, C. J.; RACETTE, S. B. The utility of body composition assessment in nutrition and clinical practice: An overview of current methodology. **Nutrients**, v. 13, n. 8, p. 2493, 2021.

HONG, S.; CHOI, K. M. Sarcopenic obesity, insulin resistance, and their implications in cardiovascular and metabolic consequences. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 2, p. 494, 2020.

HORVATH, J. D. C. et al. Obesity coexists with malnutrition? Adequacy of food consumption by severely obese patients to dietary reference intake recommendations. **Nutrición hospitalaria. Madrid. Vol. 29, no. 2 (Feb 2014), p. 292-299**, 2014.

HOWATSON, A.; WALL, C.; TURNER-BENNY, P. The contribution of dietitians to the primary health care workforce. **Journal of primary health care**, v. 7, n. 4, p. 324-332, 2015.

HSIAO, M.Y. et al. Grip strength and demographic variables estimate appendicular muscle mass better than bioelectrical impedance in Taiwanese older persons. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 22, n. 4, p. 760-765, 2021.

HUNT, D. R.; ROWLANDS, B. J.; JOHNSTON, D. Hand grip strength—a simple prognostic indicator in surgical patients. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 9, n. 6, p. 701-704, 1985.

HUXLEY, R. et al. Body mass index, waist circumference and waist: hip ratio as predictors of cardiovascular risk—a review of the literature. **European journal of clinical nutrition**, v. 64, n. 1, p. 16-22, 2010.

HWANG, A.C. et al. Calf circumference as a screening instrument for appendicular muscle mass measurement. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 19, n. 2, p. 182-184, 2018.

IMAGAMA, S. et al. Musculoskeletal factors and geriatric syndromes related to the absence of musculoskeletal degenerative disease in elderly people aged over 70 years. **BioMed research international**, v. 2019, 2019.

IRWIN, N.E. et al. Myosteatorsis, the more significant predictor of outcome: an analysis of the impact of myosteatorsis, sarcopenia, and sarcopenic obesity on liver transplant outcomes in Johannesburg, **South Africa. Exp Clin Transplant**, v. 19, p. 948-955, 2021.

JANSSEN, I. et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. **Journal of applied physiology**, v. 89, n. 2, p. 465-471, 2000.

JEEJEEBHOY, K. N. et al. Nutritional assessment: comparison of clinical assessment and objective variables for the prediction of length of hospital stay and readmission. **The American journal of clinical nutrition**, v. 101, n. 5, p. 956-965, 2015.

JEEJEEBHOY, K. N. Malnutrition, fatigue, frailty, vulnerability, sarcopenia and cachexia: overlap of clinical features. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 15, n. 3, p. 213-219, 2012.

JEEVANANDAM, M. et al. Obesity and the metabolic response to severe multiple trauma in man. **The Journal of clinical investigation**, v. 87, n. 1, p. 262-269, 1991.

JELLIFFE, D. B. et al. **The assessment of the nutritional status of the community (with special reference to field surveys in developing regions of the world.** World Health Organization, 1966.

JENNERICH, A.L. et al. Computed tomography body composition and clinical outcomes following lung transplantation in cystic fibrosis. **BMC Pulmonary Medicine**, v. 23, n. 1, p. 105, 2023.

JENSEN, G. L. et al. Adult starvation and disease-related malnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 34, n. 2, p. 156-159, 2010.

JENSEN, G. L. et al. Malnutrition syndromes: a conundrum vs continuum. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 33, n. 6, p. 710-716, 2009.

JENSEN, G. L.; WHEELER, D. A new approach to defining and diagnosing malnutrition in adult critical illness. **Current opinion in critical care**, v. 18, n. 2, p. 206-211, 2012.

KALANTAR-ZADEH, K. et al. Reverse epidemiology of cardiovascular risk factors in maintenance dialysis patients. **Kidney international**, v. 63, n. 3, p. 793-808, 2003.

KAWAKAMI, R. et al. Development and validation of a simple anthropometric equation to predict appendicular skeletal muscle mass. **Clinical Nutrition**, v. 40, n. 11, p. 5523-5530, 2021.

KELLNAR, A. et al. Hospitalization for COVID-19 is associated with significant changes in body composition. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 45, p. 499-502, 2021.

KEYS, A. Caloric undernutrition and starvation, with notes on protein deficiency. **Journal of the American Medical Association**, v. 138, n. 7, p. 500-511, 1948.

KEYS, A. Experimental human starvation; general and metabolic results of a loss of one fourth the body weight in six months. In: **Federation proceedings**. 1946. p. 55.

KEYS, A. Human Starvation and Its Consequences¹. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 22, n. 7, p. 582-587, 1946.

KEYS, A. Nutritional problems of starvation and rehabilitation. **Certified milk**, v. 21, p. 5-16, 1946.

KEYS, A.; BROZEK, J. Total body fluid, fat and active tissue in starvation and subsequent rehabilitation. In: **Federation proceedings**. 1947. p. 142.

KEYS, A.; HENSCHER, A.; TAYLOR, H. L. The size and function of the human heart at rest in semi-starvation and in subsequent rehabilitation. **American Journal of Physiology-Legacy Content**, v. 150, n. 1, p. 153-169, 1947.

KHOR, E. Q. et al. Obesity definitions in sarcopenic obesity: differences in prevalence, agreement and association with muscle function. **The Journal of Frailty & Aging**, v. 9, n. 1, p. 37-43, 2020.

KIM, H. K. et al. Age-related changes in muscle quality and development of diagnostic cutoff points for myosteatosis in lumbar skeletal muscles measured by CT scan. **Clinical Nutrition**, v. 40, n. 6, p. 4022-4028, 2021.

KIM, H. K.; KIM, C. H. Quality matters as much as quantity of skeletal muscle: clinical implications of myosteatosis in cardiometabolic health. **Endocrinology and Metabolism**, v. 36, n. 6, p. 1161, 2021.

KIM, M. R. et al. Inflammatory markers for predicting overall survival in gastric cancer patients: A systematic review and meta-analysis. **PloS one**, v. 15, n. 7, p. e0236445, 2020.

KIRKLAND, J. L. et al. Adipogenesis and aging: does aging make fat go MAD?. **Experimental gerontology**, v. 37, n. 6, p. 757-767, 2002.

KOBAYASHI, Y. et al. Body mass index and modified glasgow prognostic score are useful predictors of surgical site infection after spinal instrumentation surgery: a consecutive series. **Spine**, v. 45, n. 3, p. E148-E154, 2020.

KOLIAKI, C. et al. Sarcopenic obesity: epidemiologic evidence, pathophysiology, and therapeutic perspectives. **Current obesity reports**, v. 8, n. 4, p. 458-471, 2019.

KONDRUP, J. et al. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. **Clinical nutrition**, v. 22, n. 4, p. 415-421, 2003.

KONDRUP, J. et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. **Clinical nutrition**, v. 22, n. 3, p. 321-336, 2013.

KOTEISH, A.; DIEHL A. M. **Animal models of steatosis. Semin Liver Dis**, v. 21, p. 89-104, 2001.

KROLL, L. et al. CT-derived body composition analysis could possibly replace DXA and BIA to monitor NET-patients. **Scientific reports**, v. 12, n. 1, p. 1-12, 2022.

KRUIZENGA, H. M. et al. Development and validation of a hospital screening tool for malnutrition: the short nutritional assessment questionnaire (SNAQ®). **Clinical Nutrition**, v. 24, n. 1, p. 75-82, 2005.

KUCZMARSKI, M. F.; KUCZMARSKI, R. J.; NAJJAR, M. Descriptive anthropometric reference data for older Americans. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 100, n. 1, p. 59-66, 2000.

KURIYAN, R. Body composition techniques. **The Indian journal of medical research**, v. 148, n. 5, p. 648, 2018.

KYLE, U. G. et al. Bioelectrical impedance analysis—part II: utilization in clinical practice. **Clinical nutrition**, v. 23, n. 6, p. 1430-1453, 2004.

LAKY, B. et al. Pretreatment malnutrition and quality of life-association with prolonged length of hospital stay among patients with gynecological cancer: a cohort study. **BMC cancer**, v. 10, n. 1, p. 1-6, 2010.

LASOCKI, S. The true obesity paradox: obese and malnourished?. **Critical Care Medicine**, v. 43, n. 1, p. 240-241, 2015.

LAVIANO, A.; KOVERECH, A.; MARI, A. Cachexia: clinical features when inflammation drives malnutrition. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 74, n. 4, p. 348-354, 2015.

LAWSON, C. et al. Effects of multimodal prehabilitation on muscle size, myosteatosis, and dietary intake of surgical patients with lung cancer—a randomized feasibility study. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 46, n. 11, p. 1407-1416, 2021.

LEE, D. et al. Physical activity and sarcopenic obesity: definition, assessment, prevalence and mechanism. **Future science OA**, v. 2, n. 3, p. FSO127, 2016.

LEISTRA, E. et al. Validity of nutritional screening with MUST and SNAQ in hospital outpatients. **European journal of clinical nutrition**, v. 67, n. 7, p. 738-742, 2013.

LENA, A. et al. Sarcopenia and cachexia in chronic diseases: from mechanisms to treatment. **Polish Archives of Internal Medicine**, 2021.

LEVITT, D. G.; LEVITT, M. D. Human serum albumin homeostasis: a new look at the roles of synthesis, catabolism, renal and gastrointestinal excretion, and the clinical value of serum albumin measurements. **International journal of general medicine**, v. 9, p. 229, 2016.

LI, F. et al. The predictive value of the preoperative albumin-to-fibrinogen ratio for postoperative hospital length of stay in liver cancer patients. **Cancer Med**, v. 2; n. 20, p. 20321-20331, 2023.

LIANG, X. et al. Nutritional risk, malnutrition (undernutrition), overweight, obesity and nutrition support among hospitalized patients in Beijing teaching hospitals. **Asia Pacific journal of clinical nutrition**, v. 18, n. 1, p. 54-62, 2009.

LIM, W. S.; CANEVELLI, M.; CESARI, M. Dementia, frailty and aging. **Frontiers in Medicine**, v. 5, p. 168, 2018.

LINDQVIST, C. et al. Nutrition impact symptoms are related to malnutrition and quality of life—A cross-sectional study of patients with chronic liver disease. **Clinical nutrition**, v. 39, n. 6, p. 1840-1848, 2020.

LIPSCHITZ, D. A. Screening for nutritional status in the elderly. **Primary Care: Clinics in Office Practice**, v. 21, n. 1, p. 55-67, 1994.

LIU, T. et al. The association between serum albumin and long length of stay of patients with acute heart failure: A retrospective study based on the MIMIC-IV database. **Plos One**, v. 18, n. 2, p. e0282289, 2023.

LOHMAN, T. G. et al. **Anthropometric standardization reference manual**. Human kinetics books, 1988.

LU, Y. et al. Sex-specific equations to estimate body composition: derivation and validation of diagnostic prediction models using UK biobank. **Clinical Nutrition**, v. 42, n. 4, p. 511-518, 2023.

LUCCHESI, F. Arruda. et al. Nutritional assessment of hospitalized patients: Comparison of real and estimated anthropometric measures. **Rev. chil. nutr**, 2021.

MACEACHERN, K. N.; KRAGULJAC, A. P.; MEHTA, S. Nutrition care of critically ill patients with leukemia: A retrospective study. **Canadian Journal of Dietetic Practice and Research**, v. 80, n. 1, p. 34-38, 2018.

MACHANN, J. et al. Diagnostic imaging in obesity. **Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism**, v. 27, n. 2, p. 261-277, 2013.

MADDEN, A. M.; SMITH, S. Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables. **Journal of human nutrition and dietetics**, v. 29, n. 1, p. 7-25, 2016.

MADDEN, A. M.; TSIKOURA, T.; STOTT, D. J. The estimation of body height from ulna length in healthy adults from different ethnic groups. **Journal of human nutrition and dietetics**, v. 25, n. 2, p. 121-128, 2012.

MAEDA, K. et al. Reference body mass index values and the prevalence of malnutrition according to the Global Leadership Initiative on Malnutrition criteria. **Clinical nutrition**, v. 39, n. 1, p. 180-184, 2020.

MALLY, K. et al. Reliability and accuracy of segmental bioelectrical impedance analysis for assessing muscle and fat mass in older Europeans: a comparison with dual-energy X-ray absorptiometry. **European journal of applied physiology**, v. 111, n. 8, p. 1879-1887, 2011.

MALMSTROM, T. K.; MORLEY, J. E. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 8, p. 531-532, 2013.

MALTA, D. C. et al. Probabilidade de morte prematura por doenças crônicas não transmissíveis, Brasil e regiões, projeções para 2025. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, 2019.

MARINHO, R. et al. Prevalence of Nutritional Risk at Admission in Internal Medicine Wards in Portugal: The Multicentre Cross-Sectional ANUMEDI Study. **Acta medica portuguesa**, v. 34, n. 6, p. 420-427, 2021.

MARKOFF, B.; AMSTERDAM, A. Impact of obesity on hospitalized patients. **Mount Sinai Journal of Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine**, v. 75, n. 5, p. 454-459, 2008.

MARSHALL, S. et al. Nutrition screening in geriatric rehabilitation: criterion (concurrent and predictive) validity of the Malnutrition Screening Tool and the Mini Nutritional Assessment– Short Form. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 116, n. 5, p. 795-801, 2016.

MARTIN, F. G.; NEBULONI, C. C.; NAJAS, M. S. Correlação entre estado nutricional e força de preensão palmar em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, p. 493-504, 2012.

MARTIN, L. et al. Assessment of computed tomography (CT)-defined muscle and adipose tissue features in relation to short-term outcomes after elective surgery for colorectal cancer: a multicenter approach. **Annals of surgical oncology**, v. 25, n. 9, p. 2669-2680, 2018.

MARTIN, L. et al. Cancer cachexia in the age of obesity: skeletal muscle depletion is a powerful prognostic factor, independent of body mass index. **Journal of clinical oncology**, v. 31, n. 12, p. 1539-1547, 2013.

MARTIN, L. et al. Cancer-associated malnutrition and CT-defined sarcopenia and myosteatosis are endemic in overweight and obese patients. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 44, n. 2, p. 227-238, 2020.

MARTIN, L. et al. Diagnostic criteria for the classification of cancer-associated weight loss. **Journal of clinical oncology**, v. 33, n. 1, p. 90-99, 2015.

MATOS, L. C. et al. Menções sobre o estado nutricional nos rewgistos clínicos de doentes hospitalizados. 2007.

MATSUMOTO, Y. et al. The relationship between existing nutritional indicators and Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) criteria: A one-institution cross-sectional analysis. **Clinical Nutrition**, v. 39, n. 10, p. 3099-3104, 2020.

MAZZOCCOLI, Gianluigi. Body composition: Where and when. **European journal of radiology**, v. 85, n. 8, p. 1456-1460, 2016.

MCMAHON, K.; BROWN, J. K. Nutritional screening and assessment. In: **Seminars in oncology nursing**. 2000. p. 106-112.

MEIJERS, J. M. M. et al. Defining malnutrition: mission or mission impossible?. **Nutrition**, v. 26, n. 4, p. 432-440, 2010.

MENDOZA-NÚÑEZ, V. M. et al. Equations for predicting height for elderly Mexican Americans are not applicable for elderly Mexicans. **American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association**, v. 14, n. 3, p. 351-355, 2002.

MIENCHE, M. et al. Diagnostic Performance of Calf Circumference, Thigh Circumference, and SARC-F Questionnaire to Identify Sarcopenia in Elderly Compared to Asian Working Group for Sarcopenia's Diagnostic Standard. **Acta Medica Indonesiana**, v. 51, n. 2, p. 117-127, 2019.

MILIČEVIĆ, T. et al. Nutritional Status and Indicators of 2-Year Mortality and Re-Hospitalizations: Experience from the Internal Clinic Departments in Tertiary Hospital in Croatia. **Nutrients**, v. 13, n. 1, p. 68, 2020.

MISRA, A. et al. Waist circumference cutoff points and action levels for Asian Indians for identification of abdominal obesity. **International journal of obesity**, v. 30, n. 1, p. 106-111, 2006.

MITCHELL, W. K. et al. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. **Frontiers in physiology**, v. 3, p. 260, 2012.

MITSIPOULOS, N. et al. Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. **Journal of applied physiology**, v. 85, n. 1, p. 115-122, 1998.

MONTANO-LOZA, A.J. et al. Sarcopenic obesity and myosteatoses are associated with higher mortality in patients with cirrhosis. **J Cachexia Sarcopenia Muscle**, v. 7, n. 2, p. 126-135, 2016.

MONTOYA, I. M. et al. Evaluation of the effect of an intervention on the nutritional status of hospitalized patients. **Medicina Clínica (English Edition)**, v. 148, n. 7, p. 291-296, 2017.

MORLEY, J.E.; ANKER, S.D. Myopenia and precision (P4) medicine. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 8, n. 6, p. 857-863, 2017.

MUELLER, C. et al. ASPEN clinical guidelines: nutrition screening, assessment, and intervention in adults. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 35, n. 1, p. 16-24, 2011.

MUESKE, Nicole M. et al. Myosteatosi in adolescents and young adults treated for acute lymphoblastic leukemia. **Leukemia & lymphoma**, 2019.

MUNDI, M. S.; PATEL, J. J.; MARTINDALE, R. Body composition technology: implications for the ICU. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 34, n. 1, p. 48-58, 2019.

MURNANE, L.C. et al. Myosteatosi predicts higher complications and reduced overall survival following radical oesophageal and gastric cancer surgery. **Eur J Surg Oncol**, v. 47, n. 9, p. 2295-2303, 2021.

NACHIT, M. et al. AI-based CT Body Composition Identifies Myosteatosi as Key Mortality Predictor in Asymptomatic Adults. **Radiology**, v. 22, p. 2008, 2023.

NEELEMAAT, F. et al. Comparison of five malnutrition screening tools in one hospital inpatient sample. **Journal of clinical nursing**, v. 20, n. 15-16, p. 2144-2152, 2011.

NÍ BHUACHALLA, É. B. et al. Computed tomography diagnosed cachexia and sarcopenia in 725 oncology patients: is nutritional screening capturing hidden malnutrition?. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 9, n. 2, p. 295-305, 2018.

NIGHTINGALE, C. H.; MALJANIAN, R.; BISSONNETTE, A. Dietitians contribute to the delivery of high-quality, cost-effective care through the development and implementation of critical pathways. **Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)**, v. 13, n. 1, p. 50, 1997.

NISHIKAWA, H. et al. Cancer cachexia: its mechanism and clinical significance. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 22, n. 16, p. 8491, 2021.

NORMAN, K.; MATTHEWS, D. E. 'Old tools, new insights': assessment of nutritional and metabolic status. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 20, n. 5, p. 311-313, 2017.

NORTH AMERICAN ASSOCIATION FOR THE STUDY OF OBESITY et al. **The practical guide: identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults**. National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, NHLBI Obesity Education Initiative, North American Association for the Study of Obesity, 2000.

NOWBAR, S. et al. Obesity-associated hypoventilation in hospitalized patients: prevalence, effects, and outcome. **The American journal of medicine**, v. 116, n. 1, p. 1-7, 2004.

O'BRIEN, S. et al. The impact of sarcopenia and myosteatosi on postoperative outcomes in patients with inflammatory bowel disease. **Eur Radiol Exp**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2018.

O'BRIEN, S.J. et al. Impact of myopenia and myosteatoses in patients undergoing abdominal surgery for chronic pancreatitis. **Surgery**, v. 172, n. 1, p. 310-318, 2022.

OSTROWSKA, J.; SZOSTAK-WĘGIEREK, D.; JEZNACH-STEINHAGEN, A. Nutritional status in patients aged over 65 years and its influence on the quantity and type of complications occurring 3, 6 and 12 months after hospitalisation: a clinical prospective study. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 32, n. 1, p. 119-127, 2019.

OTTERY, F. D. Definition of standardized nutritional assessment and interventional pathways in oncology. **Nutrition**, v. 12, n. 1, p. S15-S19, 1996.

PADILLA, C. J.; FERREYRO, F. A.; ARNOLD, W. D. Anthropometry as a readily accessible health assessment of older adults. **Experimental Gerontology**, v. 153, p. 111464, 2021.

PAGOTTO, V. et al. Circunferência da panturrilha: validação clínica para avaliação de massa muscular em idosos. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, p. 322-328, 2018.

PAPADOPOULOU, S. K. Sarcopenia: A contemporary health problem among older adult populations. **Nutrients**, v. 12, n. 5, p. 1293, 2020.

PARIS, M. T. Body composition analysis of computed tomography scans in clinical populations: the role of deep learning. **Lifestyle Genomics**, v. 13, n. 1, p. 28-31, 2020.

PENG, T. et al. Associations between different measurements of sarcopenic obesity and health outcomes among non-frail community-dwelling older adults in Taiwan. **British Journal of Nutrition**, v. 126, n. 11, p. 1749-1757, 2021.

PENICHE, D.B.R. et al. Accuracy of a predictive bioelectrical impedance analysis equation for estimating appendicular skeletal muscle mass in a non-Caucasian sample of older people. **Archives of gerontology and geriatrics**, v. 61, p. 1, p. 39-43, 2015.

PENÍE, J. B. et al. State of malnutrition in Cuban hospitals. **Nutrition**, v. 21, n. 4, p. 487-497, 2005.

PERNA, S. et al. Osteosarcopenic visceral obesity and osteosarcopenic subcutaneous obesity, two new phenotypes of sarcopenia: prevalence, metabolic profile, and risk factors. **Journal of aging research**, v. 2018, 2018.

PETERMANN-ROCHA, F. et al. Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 13, n. 1, p. 86-99, 2022.

PETRIC, M. et al. Radiological assessment of skeletal muscle index and myosteatoses and their impact postoperative outcomes after liver transplantation. **Radiology and Oncology**, v. 57, n. 2, p. 168-77, 2023.

PINHO, C.P.S. et al. Predictive models for estimating visceral fat: The contribution from anthropometric parameters. **Plos one**, v. 12, n. 7, p. e0178958, 2017.

PLANAS, M. et al. Nutritional status among adult patients admitted to an university-affiliated hospital in Spain at the time of genoma. **Clinical nutrition**, v. 23, n. 5, p. 1016-1024, 2004.

POLYZOS, S. A.; MARGIORIS, Andrew N. Sarcopenic obesity. **Hormones**, v. 17, n. 3, p. 321-331, 2018.

POUDINEH, S. et al. A multi-centre survey on hospital malnutrition: result of PNSI study. **Nutrition journal**, v. 20, n. 1, p. 1-7, 2021.

POZIOS, I. et al. Impact of myopenia and myosteatosi on postoperative outcome and recurrence in Crohn's disease. **International Journal of Colorectal Disease**, v. 37, n. 4, p. 791-804, 2022.

PRADO, C. M. M. et al. Assessment of nutritional status in cancer—the relationship between body composition and pharmacokinetics. **Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents)**, v. 13, n. 8, p. 1197-1203, 2013.

PRADO, C. M. M. et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. **The lancet oncology**, v. 9, n. 7, p. 629-635, 2008.

PRADO, C. M. M. et al. Sarcopenia as a determinant of chemotherapy toxicity and time to tumor progression in metastatic breast cancer patients receiving capecitabine treatment. **Clinical cancer research**, v. 15, n. 8, p. 2920-2926, 2009.

PRICE, K.L. et al. Update on body composition tools in clinical settings: computed tomography, ultrasound, and bioimpedance applications for assessment and monitoring. **European journal of clinical nutrition**, v. 73, n. 2, p. 187-193, 2019.

PRING, E.T. et al. Cancer cachexia and myopenia—Update on management strategies and the direction of future research for optimizing body composition in cancer—A narrative review. **Cancer treatment reviews**, v. 70, p. 245-254, 2018.

QUINT, E.E. et al. Abdominal computed tomography measurements of body composition and waitlist mortality in kidney transplant candidates. **American Journal of Transplantation**, v. 24, n. 4, p. 591-605, 2024.

RASLAN, M. et al. Comparison of nutritional risk screening tools for predicting clinical outcomes in hospitalized patients. **Nutrition**, v. 26, n. 7-8, p. 721-726, 2010.

REAL, G.G. et al. Calf circumference: a marker of muscle mass as a predictor of hospital readmission. **J Parenter Enteral Nutr**, v. 42, n. 8, p. 1272-1279, 2018.

REBER, E. et al. Nutritional risk screening and assessment. **Journal of clinical medicine**, v. 8, n. 7, p. 1065, 2019.

REIDLINGER, D. P.; WILLIS, J. M.; WHELAN, K. Resting metabolic rate and anthropometry in older people: a comparison of measured and calculated values. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 28, n. 1, p. 72-84, 2015.

RENEHAN, A. G. et al. Body-mass index and incidence of cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. **The lancet**, v. 371, n. 9612, p. 569-578, 2008.

ROBINSON, M. K. et al. The relationship among obesity, nutritional status, and mortality in the critically ill. **Critical Care Medicine**, v. 43, n. 1, p. 87-100, 2015.

ROLLAND, Y. et al. Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 51, n. 8, p. 1120-1124, 2003.

ROLLINS, K. E. et al. The impact of sarcopenia and myosteatosis on outcomes of unresectable pancreatic cancer or distal cholangiocarcinoma. **Clinical nutrition**, v. 35, n. 5, p. 1103-1109, 2016.

ROTH, J. L.; KUSHNER, R. F.; BATEMAN, E. Nutritional support of the obese patient. **Current gastroenterology reports**, v. 7, n. 4, p. 329-335, 2005.

ROUBENOFF, R. Sarcopenic obesity: the confluence of two epidemics. **Obesity**, v. 12, n. 6, p. 887, 2004.

RUBENSTEIN, L. Z. et al. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 6, p. M366-M372, 2001.

SADEGHI, M. et al. Cancer cachexia: Diagnosis, assessment, and treatment. **Critical reviews in oncology/hematology**, v. 127, p. 91-104, 2018.

SAHLI, L. et al. NRS-2002 components, nutritional score and severity of disease score, and their association with hospital length of stay and mortality. **Swiss medical weekly**, v. 151, n. 2728, 2021.

SALAZAR-SEPÚLVEDA, L. L.; VILLARREAL-PÉREZ, J. Z. Impact of diagnosis of overweight and obesity on weight management among hospitalized patients. **Obesity Research & Clinical Practice**, v. 13, n. 2, p. 164-167, 2019.

SALVADOR-MONFERRER, L.; FERNÁNDEZ-OLEA, M. S.; MURILLO-SANCHIS, J. Desnutrición y factores que influyen en la ingesta de alimentos en pacientes hospitalizados: una revisión. **Nutr clín diet hosp**, v. 34, n. 3, p. 80-91, 2014.

SANG, S. L. W. et al. Preoperative hospital length of stay as a modifiable risk factor for mediastinitis after cardiac surgery. **Journal of cardiothoracic surgery**, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2013.

SANTOS, L.P. et al. New prediction equations to estimate appendicular skeletal muscle mass using calf circumference: results from NHANES 1999–2006. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 43, n. 8, p. 998-1007, 2019.

- SAUER, A. C. et al. Prevalence of malnutrition risk and the impact of nutrition risk on hospital outcomes: results from nutritionDay in the US. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 43, n. 7, p. 918-926, 2019.
- SAUNDERS, J.; SMITH, T. Malnutrition: causes and consequences. **Clinical medicine**, v. 10, n. 6, p. 624, 2010.
- SCHOUFOUR, J. D. et al. The relevance of diet, physical activity, exercise, and persuasive technology in the prevention and treatment of sarcopenic obesity in older adults. **Frontiers in nutrition**, p. 212, 2021.
- SCHRAUWEN-HINDERLING, V. B. et al. Impaired in vivo mitochondrial function but similar intramyocellular lipid content in patients with type 2 diabetes mellitus and BMI-matched control subjects. **Diabetologia**, v. 50, n. 1, p. 113-120, 2007.
- SCHUEREN, V. D. N. et al. Nutrition screening tools: does one size fit all? A systematic review of screening tools for the hospital setting. **Clinical nutrition (Edinburgh)**, v. 33, n. 1, p. 39-58, 2014.
- SCOTT, D. et al. Sarcopenic obesity and dynapenic obesity: 5-year associations with falls risk in middle-aged and older adults. **Obesity**, v. 22, n. 6, p. 1568-1574, 2014.
- SEIDA, J. C. et al. Hospital rehabilitation for patients with obesity: a scoping review. **Disability and rehabilitation**, v. 40, n. 2, p. 125-134, 2018.
- SEPÚLVEDA-LOYOLA, W. et al. Diagnosis, prevalence, and clinical impact of sarcopenia in COPD: a systematic review and meta-analysis. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 11, n. 5, p. 1164-1176, 2020.
- SHAFIEE, G. et al. Comparison of EWGSOP-1 and EWGSOP-2 diagnostic criteria on prevalence of and risk factors for sarcopenia among Iranian older people: the Bushehr Elderly Health (BEH) program. **Journal of Diabetes & Metabolic Disorders**, v. 19, n. 2, p. 727-734, 2020.
- SHAFIEE, G. et al. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. **Journal of Diabetes & Metabolic Disorders**, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2017.
- SHAPARIN, N. et al. Does the obesity paradox apply to early postoperative complications after hip surgery? A retrospective chart review. **Journal of Clinical Anesthesia**, v. 32, p. 84-91, 2016.
- SHARMA, A. M. et al. Choice of drug treatment for obesity-related hypertension: where is the evidence?. **Journal of hypertension**, v. 19, n. 4, p. 667-674, 2001.
- SHARMA, K.; MOGENSEN, K. M.; ROBINSON, M. K. Under-recognizing malnutrition in hospitalized obese populations: the real paradox. **Current Nutrition Reports**, v. 8, n. 4, p. 317-322, 2019.
- SHPATA, V. et al. Malnutrition at the time of surgery affects negatively the clinical outcome of critically ill patients with gastrointestinal cancer. **Medical Archives**, v. 68, n. 4, p. 263, 2014.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1956.

SMEETS, B.J.J. et al. The effect of myopenia on the inflammatory response early after colorectal surgery. **Nutrition and cancer**, v. 70, n. 3, p. 460-466, 2018.

SORENSEN, J. et al. EuroOOPS: an international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. **Clinical nutrition**, v. 27, n. 3, p. 340-349, 2008.

STRATTON, R. J. et al. 'Malnutrition Universal Screening Tool' predicts mortality and length of hospital stay in acutely ill elderly. **British journal of nutrition**, v. 95, n. 2, p. 325-330, 2006.

SUEDA, T. et al. Impact of low muscularity and myosteatosis on long-term outcome after curative colorectal cancer surgery: a propensity score-matched analysis. **Diseases of the Colon & Rectum**, v. 61, n. 3, p. 364-374, 2018.

TABERNA, D. J.; NAVAS-CARRETERO, S.; MARTINEZ, J. A. Current nutritional status assessment tools for metabolic care and clinical nutrition. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 22, n. 5, p. 323-328, 2019.

TAKAHARA, M. et al. Length and Cost of Hospital Stay in Poor-Risk Patients With Critical Limb Ischemia Undergoing Revascularization. **Circulat J**, v. 82, n. 10, p. 2634-2639, 2018.

TAKANO, Y. et al. Fat infiltration in the gluteus minimus muscle in older adults. **Clinical interventions in aging**, v. 13, p. 1011, 2018.

TANAKA, K.; NAKAMURA, S.; NARIMATSU, H. Nutritional Approach to Cancer Cachexia: A Proposal for Dietitians. **Nutrients**, v. 14, n. 2, p. 345, 2022.

TANPHAICHITR, V.; KULAPONGSE, S.; KOMINDR, S. Assessment of nutritional status in adult hospitalized patients. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 24, n. 1, p. 23-31, 1980.

THIBAUT, R.; PICHARD, C. The evaluation of body composition: a useful tool for clinical practice. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 60, n. 1, p. 6-16, 2012.

TOLONEN, A. et al. Methodology, clinical applications, and future directions of body composition analysis using computed tomography (CT) images: A review. **European Journal of Radiology**, v. 145, p. 109943, 2021.

TRAJANOSKA, K. et al. Sarcopenia and its clinical correlates in the general population: the Rotterdam study. **Journal of bone and mineral research**, v. 33, n. 7, p. 1209-1218, 2018.

TROSCHER, A. S. et al. Computed tomography-based body composition analysis and its role in lung cancer care. **Journal of thoracic imaging**, v. 35, n. 2, p. 91-100, 2020.

TUR, J. A.; BIBILONI, M. D. M. Anthropometry, Body Composition and Resting Energy Expenditure in Human. *Nutrients*, 11 (8), 14–16. 2019.

UEMURA, Y. et al. Utility of the nutritional screening in predicting adverse outcome of patients with overweight/obesity and acute heart failure. *J Card Fail*, v. 26, n. 7, p. 566-573, 2020.

UKLEJA, A. et al. Standards for nutrition support: adult hospitalized patients. *Nutrition in Clinical Practice*, v. 33, n. 6, p. 906-920, 2018.

ULUDAG, K. et al. Lower serum albumin level is associated with increased risk of hospital admission and length of stay in hospital among incident hemodialysis patients by using overdispersed model. *Ther Apher Dial*, v. 25, n. 2, p. 179-187, 2021.

VAN BAKEL, S. I. J. et al. Towards personalized management of sarcopenia in COPD. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, v. 16, p. 25, 2021.

VAN DE LOUW, A.; ZHU, X.; FRANKENFIELD, D. Obesity and malnutrition in critically ill patients with acute myeloid leukemia: Prevalence and impact on mortality. *Nutrition*, v. 79, p. 110956, 2020.

VAN VUGT, J.L.A. et al. Low skeletal muscle mass is associated with increased hospital expenditure in patients undergoing cancer surgery of the alimentary tract. *PLoS One*, v. 12, n. 10, p. e0186547, 2017.

VERHAGE, T.L. et al. Associations of muscle depletion with health status. Another gender difference in COPD?. *Clinical Nutrition*, v. 30, n. 3, p. 332-338, 2011.

VIDAL, A. A. et al. New norms and advices in the evaluation of anthropometric parameters in our population: adipose tissue-muscle index, weight indices and percentile tables of anthropometric data useful in nutritional assessment. *Medicina clínica*, v. 91, n. 6, p. 223-236, 1988.

VILLAVERDE-NÚÑEZ, A. et al. Evaluación del estado nutricional al ingreso y evolución tras siete días de hospitalización en un hospital de segundo nivel de Madrid. *Nutrición Hospitalaria*, v. 38, n. 4, p. 780-789, 2021.

WAITZBERG, D. L.; CAIAFFA, W. T.; CORREIA, M. I. T. D. Hospital malnutrition: the Brazilian national survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients. *nutrition*, v. 17, n. 7-8, p. 573-580, 2001.

WALZER, S. et al. Health economics evidence for medical nutrition: are these interventions value for money in integrated care? *ClinicoEconomics and outcomes research: CEOR*, v. 6, p. 241, 2014.

WANG, H.; CHEN, Y. E.; EITZMAN, D. T. Imaging body fat: techniques and cardiometabolic implications. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, v. 34, n. 10, p. 2217-2223, 2014.

WANG, X. et al. Myopenic obesity determined by fat mass percentage predicts risk of aspirin-induced bleeding in Chinese older adults. **Clinical Interventions in Aging**, p. 585-595, 2023.

WANG, Y. et al. Myosteatorsis reduces overall survival in patients with digestive system malignancies: a meta-analysis with trial sequential analysis. **Nutrition Research**, v. 94, p. 25-33, 2021.

WEISS, A. J.; ELIXHAUSER, A. Obesity-related hospitalizations, 2004 versus 2009: statistical brief. 137. 2012.

WESTENBERG, L. B. et al. Defining sarcopenia and myosteatorsis: the necessity for consensus on a technical standard and standardized cut-off values. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 13, n. 2, p. 1429-1430, 2022.

WHITE, J. V. et al. Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 112, n. 5, p. 730-738, 2012.

WIEGERT, E. V. M. et al. Cancer cachexia: comparing diagnostic criteria in patients with incurable cancer. **Nutrition**, v. 79, p. 110945, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Global Nutrition Report 2017: Nourishing the SDGs**. Bristol, UK: Development Initiatives, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Consideration of the evidence on childhood obesity for the Commission on Ending Childhood Obesity: report of the ad hoc working group on science and evidence for ending childhood obesity**, Geneva, Switzerland. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Screening and Early Detection of Cancer**. 2006. Available at: <http://www.who.int/cancer/detection/en/>. Acessado em 01 de outubro de 2022.

WORLD HEATH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva, 1998.

WU, H. et al. Skeletal muscle inflammation and insulin resistance in obesity. **The Journal of clinical investigation**, v. 127, n. 1, p. 43-54, 2017.

YAMAMOTO, Y. et al. Hypoalbuminemia increased the length of stay in the treatment of postoperative acute surgical site infection in spinal surgery. **Spine**, v. 45, n. 23, p. E1564-E1571, 2020.

YANG, F. et al. Effects of early postoperative enteral nutrition versus usual care on serum albumin, prealbumin, transferrin, time to first flatus and postoperative hospital stay for patients with colorectal cancer: A systematic review and meta-analysis. **Contemp Nurse**, v. 54, n. 6, p. 561-577, 2018.

YANG, Y. X. et al. Validity of estimating muscle and fat volume from a single MRI section in older adults with sarcopenia and sarcopenic obesity. **Clinical radiology**, v. 72, n. 5, p. 427. e9-427. e14, 2017.

YI, X. et al. Myosteatorsis predicting risk of transition to severe COVID-19 infection. **Clinical Nutrition**, 2021.

YU, S.C.Y. et al. The performance of five bioelectrical impedance analysis prediction equations against dual X-ray absorptiometry in estimating appendicular skeletal muscle mass in an adult Australian population. **Nutrients**, v. 8, n. 4, p. 189, 2016.

ZAMBONI, M.; GATTAZZO, S.; ROSSI, A. P. Myosteatorsis: a relevant, yet poorly explored element of sarcopenia. **European Geriatric Medicine**, v. 10, n. 1, p. 5-6, 2019.

ZHANG, T. et al. Prevalence of sarcopenia and its impact on postoperative outcome in patients with Crohn's disease undergoing bowel resection. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 41, n. 4, p. 592-600, 2017.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE COLETA

N=				Data de Coleta: ____/____/____			
Dados de Prontuário							
Nome:						Reg:	
Enf:		Leito:		Idade:		DN: ____/____/____	
ADM: ____/____/____		D. Desfecho: ____/____/____		Sexo: 1.()M 2.()F			
Diagnostico:							
Comorbidades:		1.()HAS 2.()DM1 3.()DM2 4.()DLP 5.()Outro: _____					
TI: _____ dias		Desfecho/Complicações: () Alta () Óbito () Transferência UTI () Transferência hosp.					
Leuco:		Linf:		Neut:		HB:	
Ur:		Cr:				PCR:	
						ALB:	
Sarcopenia							
Quanto de dificuldade você tem para levantar e carregar 5 kg?				() Nenhuma = 0 () Alguma = 1 () Muita = 2			
Quanto de dificuldade você tem para atravessar um cômodo?				() Nenhuma = 0 () Alguma = 1 () Muita = 2			
Quanto de dificuldade você tem para levantar de uma cama ou cadeira?				() Nenhuma = 0 () Alguma = 1 () Muita = 2			
Quanto de dificuldade você tem para subir escadas (10 degraus)?				() Nenhuma = 0 () Alguma = 1 () Muita = 2			
Quantas vezes você caiu no último ano?				() Nenhuma = 0 () 1-3 quedas = 1 () 4 ou mais quedas = 2			
SARC-F:		1.() Sem risco para sarcopenia 2.() Presença de risco de sarcopenia					
SARC-CP:		1.() Sem risco para sarcopenia 2.() Presença de risco de sarcopenia					
Antropometria							
Peso _a :		Altura:		AJ:		Peso _u :	
						Tempo: _____ () dias () meses	
PCT:		CB:		CP _A :		IMC:	
						PP:	
						%PP	
Triagem e Avaliação Nutricional							
Ingestão Alimentar:		1.() Reduzida (> 2 sem) 2.() Normal 3.() Alteração absorção/assimilação				1.() 50-75% 2.() 25-60% 3.() 0-25%	
Mudança de Dieta:		1.() Sim 2.() Não		1.() Dieta hipocalórica 2.() D. pastosa hipocalórica 3.() jejum > 5 dias 4.() Dieta líquida > 15 dias ou solução intravenosa > 5 dias 5.() Mudança persistente > 5 dias			
Sintomas GI:		1.() Disfagia/odinofagia 2.() Náuseas 3.() Vômitos 4.() Diarreia 5.() Constipação 6.() Anorexia, distensão ou dor abdominal 7.() Sem sintomas GI					
Capacidade Física:		1.() Normal 2.() Abaixo do normal 3.() Acamado					
Exame Físico:		1.() Perda de gordura subcutânea (tríceps, tórax) 2.() Musculo Estriado 3.() Edema sacral 4.() Ascite 5.() Edema de tornozelo					
NRS:		1.() Com RN 2.() Sem RN		ASG:		1.() Nutrido A 2.() D. Moderada B 3.() D. Grave C	
GLIM		1.() Desnutrido 2.() Não Desnutrido		1.() Estágio 1 – Desnut. Moderada 2.() Estágio 2 – Desnut. grave			
Composição Corporal							
TAV:		TAS:		TAT:		TAIM:	
						MME:	
ITAV:		ITAS:		ITAT:		IMME:	
						MP:	
						IMP:	

APÊNDICE B – TCLE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **Composição Corporal e Estado Nutricional de Pacientes Hospitalizados: Aspectos Metodológicos**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Bruna Lúcia de Mendonça Soares, com endereço em rua Emiliano Braga, 635, apto 1207, CEP: 50740-040, Telefone para contato (81) 98681-8721 (aceita ligações à cobrar) e e-mail: bruna-luc@hotmail.com. A pesquisa está sobre orientação de: Ilma Kruze Grande de Arruda, telefone: (81) 98156-4005, e-mail: ilmakruze@hotmail.com.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

o **Descrição da pesquisa:** Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a composição corporal (que é a observação da quantidade de músculo e gordura do corpo) e estado nutricional (se desnutrido, normal, com sobrepeso ou obesidade) de pacientes internados no Hospital da Restauração – Governador Paulo Guerra, Recife-PE. A coleta de dados será feita em três etapas, que acontecerão em um único momento: 1) Iremos fazer uma entrevista com você perguntando sobre informações sociodemográficas (gênero, raça, idade, data de nascimento, até que série estudou, ocupação, cidade que mora) e outras perguntas sobre sua nutrição e estado físico (como está a ingestão de alimentos, se apresenta sintomas intestinais – diarreia, enjoo, vômitos, entre outros - se perdeu peso, se apresenta alguma dificuldade ao caminhar, levantar de cadeira ou cama, carregar peso); 2) Além da entrevista, vamos precisar fazer algumas medidas no seu corpo. Estas medidas são feitas com fitas métricas e com outros equipamentos, mas nenhum deles causam dor ou desconforto. São medidas que ajudarão na avaliação do seu estado nutricional como: peso, altura, circunferências (do braço, pescoço, panturrilha, coxa, cintura), vamos pedir também que você aperte com a mão um aparelho chamado dinamômetro, que mede o quanto de força muscular você tem; 3) Por último, vamos precisar anotar na nossa ficha de pesquisa algumas informações que vamos pegar do seu prontuário, como: qual a sua doença, se fez alguma cirurgia e qual foi, a data que você deu entrada no hospital e a data da sua alta. Vamos precisar também analisar o exame de tomografia que você fez neste hospital, vamos apenas analisar as

imagens do seu exame para calcular a quantidade de músculo e gordura do seu corpo. Todas as informações coletadas são confidenciais e não serão divulgadas com seu nome em nenhum local.

- Os riscos relacionados a pesquisa poderão ser o possível constrangimento de responder as perguntas do questionário e a aferição do peso, altura e medidas de circunferências e prega cutânea. Os procedimentos a serem realizados não trazem desconforto doloroso ou risco para a saúde e serão realizados por uma pesquisadora devidamente qualificada. Você poderá interromper a entrevista a qualquer momento e terá a opção de se recusar a responder qualquer questionamento, sem que isso lhe cause nenhum prejuízo.
- Você terá o benefício de conhecer seu estado nutricional, receberá orientação e cuidado nutricional adequado e poderá tirar dúvidas em relação à orientação dada em qualquer momento.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (avaliação nutricional e dados coletados do prontuário) ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Hospital da UFPE no endereço: **Avenida da Engenharia s/n - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br** ou o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Hospital da Restauração no endereço: **(Avenida da Agamenon Magalhães s/n – 5º Andar - Derby, Recife-PE, CEP: 25.010-040 Tel.: (81) 3181.5603 – e-mail: eticaempesquisahr@gmail.com)**,

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **Composição Corporal e Estado Nutricional de Pacientes Hospitalizados: Aspectos Metodológicos**, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção da minha assistência.

Recife, ____/____/____

Assinatura do participante:

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar:

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE C- ARTIGO 1

Artigo aceito para publicação pela Revista **Acervo Saúde**, qualis capes B1 para Nutrição. A carta de aceite encontra-se no Anexo K.

Miopenia e Mioesteatose definidas por TC em pacientes hospitalizados com sobrepeso e obesidade: preditores de longa permanência hospitalar?

Myopenia and Myosteatosi defined by CT in overweight and obese hospitalized patients: predictors of long hospital stay?

Miopenia y Miosteatosi definida por TC en pacientes hospitalizados con sobrepeso y obesidad: ¿predectores de larga estancia hospitalaria?

Bruna Lúcia de Mendonça Soares^{1*}, Nataly Maria de Mendonça Soares², Maria Goretti Pessoa de Araujo Burgos³, Alcides da Silva Diniz³, Ilma Kruze Grande de Arruda³.

RESUMO

Objetivo: avaliar a composição corporal, presença de miopenia e mioesteatose em população com excesso de peso hospitalizada e identificar preditores para longo tempo de internamento. **Métodos:** Estudo observacional, do tipo longitudinal, realizado com pacientes com sobrepeso e obesidade internados em instituição terciária pública. Foram coletadas variáveis sociodemográficas, clínicas e nutricionais. A hospitalização ≥ 16 dias foi considerada longa. A composição corporal foi definida pelas imagens de tomografia computadorizada, sendo obtidas as áreas e índices da massa muscular esquelética (MME) e tecidos adiposos; e, presença de miopenia e mioesteatose. **Resultados:** a amostra foi constituída por 158 pacientes e a longa permanência hospitalar foi verificada em 43,0%. A frequência de miopenia e mioesteatose foi de 24,7% e 63,3%, respectivamente. Pacientes com mioesteatose e aqueles que tinham, ambos, miopenia e mioesteatose eram maioria feminina, mais velhos, neoplásicos, possuíam risco para sarcopenia, risco nutricional e desnutrição; além de apresentarem menos MME e maiores quantidades de tecido adiposo. Apenas mioesteatose foi considerada fator de risco independente para longa hospitalização, aumentando em cinco vezes a probabilidade de internação ≥ 16 dias. **Conclusões:** mioesteatose é frequente em pacientes hospitalizados com excesso de peso, sendo um fator de risco independente para longa permanência hospitalar.

Palavras-chave: Composição corporal, Desnutrição, Paradoxo da Obesidade, Hospitalização.

ABSTRACT

¹ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife-Pernambuco *E-mail: bruna-luc@hotmail.com; bruna.mendonca@ufpe.br

² AFYA - Faculdade de Ciências Médicas de Jaboatão, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil.

³ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-Pernambuco.

Objective: to evaluate body composition, presence of myopenia and myosteatosi in an overweight hospitalized population and identify predictors for long hospitalization. **Methods:** Observational, longitudinal study, carried out with overweight and obese patients admitted to a Brazilian public tertiary institution. Sociodemographic, clinical and nutritional variables were collected. Hospitalization ≥ 16 days was considered long. Body composition was defined by computed tomography images, obtaining the areas and indices of skeletal muscle mass (SMM) and adipose tissues; and, presence of myopenia and myosteatosi. **Results:** the sample consisted of 158 patients and long hospital stays were observed in 43.0%. The frequency of myopenia and myosteatosi was 24.7% and 63.3%, respectively. Patients with myosteatosi and those who had both myopenia and myosteatosi were mostly female, older, neoplastic, at risk for sarcopenia, nutritional risk and malnutrition; in addition to having less MME and greater amounts of adipose tissue. Only myosteatosi was considered an independent risk factor for long hospitalization, increasing the probability of hospitalization ≥ 16 days by five times. **Conclusion:** myosteatosi is common in overweight hospitalized patients, being an independent risk factor for long hospital stay.

Keywords: Body composition, Malnutrition; Obesity Paradox; Hospitalization.

RESUMEN

Objetivo: evaluar la composición corporal, presencia de miopenia y miosteatosi en una población hospitalizada con sobrepeso e identificar predictores de internación prolongada. **Métodos:** Estudio observacional, longitudinal, realizado con pacientes con sobrepeso y obesidad ingresados en una institución terciaria pública brasileña. Se recogieron variables sociodemográficas, clínicas y nutricionales. Se consideró larga la hospitalización ≥ 16 días. La composición corporal se definió mediante imágenes de tomografía computarizada, obteniendo las áreas e índices de masa músculo esquelética (SMM) y tejido adiposo; y presencia de miopenia y miosteatosi. **Resultados:** la muestra estuvo compuesta por 158 pacientes y se observaron estancias hospitalarias prolongadas en el 43,0%. La frecuencia de miopenia y miosteatosi fue del 24,7% y del 63,3%, respectivamente. Los pacientes con miosteatosi y los que tenían tanto miopenia como miosteatosi eran en su mayoría mujeres, de mayor edad, neoplásicos, con riesgo de sarcopenia, riesgo nutricional y desnutrición; además de tener menos MME y mayor cantidad de tejido adiposo. Sólo la miosteatosi se consideró un factor de riesgo independiente de hospitalización prolongada, aumentando cinco veces la probabilidad de hospitalización ≥ 16 días. **Conclusión:** miosteatosi es común en pacientes hospitalizados con sobrepeso, siendo un factor de riesgo independiente para estancia hospitalaria prolongada.

Palabras clave: Composición corporal, Desnutrición; Paradoja de la obesidad; Hospitalización.

INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada (TC) é um método cada vez mais usado para determinação da área e densidade da massa muscular esquelética (MME) e tecido adiposo (TA). Muitos pacientes realizam este exame como parte do tratamento clínico padrão, portanto ele pode ser usado oportunisticamente para avaliar a composição corporal (CC), sem exposição adicional à radiação ou custos. Além disso, evidências têm mostrado que dados obtidos com a análise das imagens de TC, especialmente medidas musculares, podem estar associados a piores resultados clínicos (ARO R, et al., 2022; STRETCH C, et al., 2018; HOPKINS JJ, et al., 2019).

Neste contexto, o estudo da CC permite indicar a presença de miopenia, que é definida como a perda muscular clinicamente relevante, presente em qualquer patologia ou faixa etária; e da mioesteatose que é a infiltração de gordura na MME. O músculo normalmente contém apenas pequenas quantidades de tecido adiposo e a deposição excessiva de lipídios é considerada um fenômeno patológico (STRETCH C, et al., 2018; HOPKINS JJ, et al., 2019; MARTIN L, et al., 2018). Portanto, se a miopenia representa o conteúdo muscular, a mioesteatose reflete a qualidade do músculo (HOPKINS JJ, et al., 2019).

Outrossim, o excesso de peso, comumente definido pelo elevado índice de massa corporal (IMC), é uma condição complexa, multifatorial e prevalente em pacientes hospitalizados (WHO, 1998; OPAS, 2002; UEMURA Y, et al., 2020). Sabe-se que a avaliação da CC pode revelar miopenia oculta e mioesteatose que

não são prontamente detectáveis ao exame físico ou por medidas antropométricas convencionais, como o IMC, principalmente em obesos. Um paciente portador de excesso de peso e com depleção de MME pode permanecer sem diagnóstico e com prejuízos nutricionais não abordados (KIM HK e KIM CH, 2021; BODY S, et al., 2022).

Notavelmente, as relações entre adiposidade, miopenia, mioesteatose e desfechos clínicos, como o tempo de internamento, precisam ser explorados e compreendidos (XU MC, et al., 2021). Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a CC e a presença de miopenia e mioesteatose em população com excesso de peso hospitalizada, identificando preditores para o longo tempo de internamento.

MÉTODOS

Este é um estudo de caráter observacional do tipo longitudinal, realizado com pacientes com sobrepeso e obesidade internados, entre fevereiro de 2021 e julho de 2022, em uma instituição terciária pública brasileira. A aprovação ética foi concedida pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o número CAAE 38669820.8.0000.5208.

Foram considerados elegíveis pacientes de ambos os sexos, ≥ 18 anos, internados nas clínicas médicas ou cirúrgicas, que realizaram o exame de TC durante o internamento. Foram excluídos adultos com IMC < 25 kg/m², idosos com IMC < 28 kg/m² e aqueles que apresentaram impossibilidades para análise da CC, por meio da TC.

As características sociodemográficas (idade e sexo) e os dados clínicos (diagnóstico, data de admissão, data de alta e internação em dias [diferença entre as datas de admissão e alta]) foram extraídos dos prontuários eletrônicos. Pacientes com 60 anos ou mais foram classificados como idosos e tempo de internação ≥ 16 dias foi considerado como longo tempo de internamento (LTI) (CRUZ PLM, et al., 2022).

O peso atual foi determinado em balança Filizola® com capacidade para 200 kg e precisão de 0,1 kg. A estatura foi medida por meio de um estadiômetro acoplado à balança. Para os pacientes com dificuldade de permanecer na posição ortostática, a estatura foi estimada com base na medida da altura do joelho segundo Chumlea WC, et al. (1985). Peso e altura foram utilizados para o cálculo do IMC e classificação do estado nutricional (WHO, 1998; OPAS, 2002).

O risco nutricional foi identificado usando a ferramenta Nutritional Risk Screening-2002 (NRS-2002) desenvolvida por Kondrup J, et al. (2003) sugerida pela European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) para a triagem de pacientes hospitalizados. Para aqueles em risco nutricional, o Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) e a Avaliação Subjetiva Global (ASG) foram usados para o diagnóstico de desnutrição (CEDERHOLM T, et al., 2019; DETSKY AS, et al., 1987). Para triagem do risco de sarcopenia, o formulário SARC-F foi utilizado, uma pontuação ≥ 4 definiu a presença do risco (CRUZ-JENTOFT AJ, et al., 2019).

Imagens de TC abdominal adquiridas para fins de investigações médicas de rotina foram usadas para quantificar as áreas transversais dos tecidos muscular e adiposo. Duas imagens consecutivas da região da secção transversal marcada na terceira vertebra lombar (L3) foram analisadas, por único avaliador, utilizando o Software OsiriX Lite versão 13.0.0 (Pixmeo, Switzerland), sendo considerada a média das duas medidas.

A área (cm²) dos tecidos foi obtida medindo-se a radiodensidade em unidade Hounsfield (HU). Para isso, foram utilizados os limiares predeterminados para MME e musculo psoas (MP) de -29 a 150 HU, -50 a -150 HU para tecido adiposo visceral (TAV) e -30 a -190 HU para tecido adiposo subcutâneo (TAS) e intramuscular (TAIM) (HEYMSFIELD S, et al., 1997; MITSIOPOPOULOS N, et al., 1998). A extensão do tecido adiposo total (TAT; cm²) foi calculada pela soma dos valores de TAV, TAS, TAIM. A área dos respectivos tecidos foi normalizada pela altura ao quadrado dos pacientes e relatados como índices (cm²/m²) de MME (IMME), musculo psoas (IMP), TAV (ITAV), TAS (ITAS), TAIM (ITAIM) e TAT (ITAT).

A massa muscular reduzida (miopenia) foi definida quando o IMME foi $\leq 38,5$ cm²/m² para mulheres e $\leq 52,5$ cm²/m² para homens (PRADO CM, et al., 2008). Para avaliar a distribuição de tecido adiposo abdominal, foi calculada a razão entre a área do TAV e TAS, valores $\geq 0,4$ foram utilizados para identificar alta proporção de gordura visceral (FUJIOKA S, et al., 1987). A obesidade miopênica foi diagnosticada quando na presença concomitante de miopenia, pela TC, e obesidade segundo o IMC (IMC ≥ 30 kg/m²) (ANANDAVADIVELAN P, et al., 2016).

Para avaliar a infiltração de gordura no musculo esquelético (mioesteatose) foi medida a atenuação muscular média (AMM) de toda área muscular da região L3, expressa em HU. AMM reduzida e, portanto, a

presença de mioesteatose, foi evidenciada quando a atenuação foi <33 HU para ambos os sexos (MARTIN L, et al., 2013).

A análise estatística foi realizada com o auxílio do IBM SPSS versão 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para distribuição das variáveis contínuas. Aquelas com distribuição paramétrica foram expressas como valores de média e desvio padrão e aquelas com distribuição não paramétrica como mediana e intervalo interquartilico. As comparações foram feitas com testes paramétricos (testes t independentes, ANOVA [Post hoc: Teste de Tukey], qui-quadrado de Pearson ou teste exato de Fischer) e teste não paramétrico (teste U de Mann-Whitney). As correlações foram avaliadas pelo coeficiente de correlação de Pearson ou de Spearman.

O teste qui-quadrado foi utilizado para comparar proporções de possíveis fatores de risco para internamento ≥ 16 dias. A análise multivariada foi realizada pela regressão logística binária e para ajustar possíveis fatores de confusão, todas as variáveis associadas ao desfecho foram incluídas na regressão juntamente com sexo, idade e diagnóstico. Intervalos de confiança de 95% (IC_{95%}) foram calculados e um nível de significância de 5% foi usado para rejeição da hipótese nula.

RESULTADOS

Um total de 564 indivíduos foram considerados elegíveis, contudo, não foram incluídos na análise 406 (72,0%) por não possuírem excesso de peso pelo IMC. Portanto, 158 pacientes compuseram a amostra, com média de $52,5 \pm 15,7$ anos, sendo metade do sexo masculino (50,0%; IC_{95%}: 43,1–56,9%), com maioria constituída por adultos (66,5%; IC_{95%}: 59,9–73,0%) e diagnóstico de sobrepeso, segundo o IMC (77,8%; IC_{95%}: 72,1–83,6%).

As principais causas de internação foram neoplasias (42,4%; IC_{95%}: 35,6–49,3%), seguido de doenças que acometem o trato gastrointestinal (19,6%; IC_{95%}: 14,1–25,1%) e politraumas (17,1%; IC_{95%}: 11,9–22,3%). A longa permanência hospitalar foi encontrada em 43,0% (IC_{95%}: 36,2–49,9%), pacientes com obesidade apresentaram mediana de tempo de internamento maior, em 5 dias, quando comparado àqueles com sobrepeso ($p=0,050$) (**Tabela 1**).

Risco para sarcopenia foi verificado em 56 indivíduos (35,4%; IC_{95%}: 28,8–42,1%), risco nutricional em 65 (41,1%; IC_{95%}: 34,3–48,0%), desnutrição de acordo com os critérios GLIM em 64 (40,5%; IC_{95%}: 33,7–47,3%) e, segundo a ASG em 49 pacientes (31,0%; IC_{95%}: 24,6–37,4%). Características clínicas, nutricionais e de composição corporal dos pacientes com sobrepeso e obesidade estão dispostas na Tabela 1.

Com relação as características da composição corporal, o IMME e o IMP não variaram pelo IMC, entretanto, quanto ao sexo, como seria esperado, os homens apresentaram maiores valores dos índices representativos MME ($58,4 \pm 11,6$ cm²/m² versus $45,4 \pm 10,0$ cm²/m²; $p=0,000$) e MP ($7,9 \pm 2,3$ cm²/m² versus $5,5 \pm 1,9$ cm²/m²; $p=0,000$) que as mulheres. Em contrapartida, o sexo feminino apresentou maior ITAIM quando comparado ao masculino ($3,0 \pm 1,9$ cm²/m² versus $1,8 \pm 1,2$ cm²/m²; $p=0,000$), demonstrando não só menor quantidade, mas também pior qualidade da MME de mulheres quando comparado aos homens.

O TAV não variou por sexo ou por IMC, não sendo encontradas diferenças entre o conteúdo de ITAV nos pacientes com sobrepeso e obesidade ($57,1 \pm 28,3$ cm²/m² versus $51,5 \pm 32,2$ cm²/m²; $p=0,427$). No que diz respeito ao TAS e TAT, foi observado que obesos apresentaram maiores valores de ITAS e ITAT que os indivíduos com sobrepeso (ITAS: $118,1 \pm 41,7$ cm²/m² versus $82,5 \pm 39,3$ cm²/m²; $p=0,000$ e ITAT: $180,5 \pm 52,4$ cm²/m² versus $139,4 \pm 55,0$ cm²/m²; $p=0,000$) enquanto as mulheres exibiram maiores quantidades de gordura subcutânea e total, do que os homens (ITAS: $116,0 \pm 38,7$ cm²/m² versus $64,7 \pm 28,2$ cm²/m²; $p=0,000$ e ITAT: $175,2 \pm 53,0$ cm²/m² versus $121,8 \pm 47,5$ cm²/m²; $p=0,000$).

O IMC teve uma correlação positiva fraca com o IMP (R_{Pearson} = 0,21; $P = 0,008$) e não demonstrou correlação com o IMME (R_{Pearson} = 0,10, $P = 0,212$), indicando que o IMC não é um parâmetro informativo do conteúdo muscular. A frequência global de miopenia e mioesteatose foi de 24,7% (IC_{95%}: 18,7–30,7%) e 63,3% (IC_{95%}: 56,6–70,0%), respectivamente.

Os pacientes com mioesteatose e aqueles que tinham, ambos, miopenia e mioesteatose (Mp/Mt) eram em maior parte do sexo feminino, mais velhos e com predominância de neoplasias, risco para sarcopenia, risco nutricional e desnutrição, quando comparados aos indivíduos sem essas características (**Tabela 2**).

A análise da composição corporal mostrou que a MME foi menor nos pacientes classificados com miopenia, mioesteatose ou ambos, além disso, o MP apresentou um menor índice nos pacientes Mp/Mt, quando comparado aos demais grupos. O tecido adiposo visceral, subcutâneo, intramuscular e total estiveram

em maior quantidade nos indivíduos com mioesteatose ou Mp/Mt, quando confrontado àqueles sem nenhuma destas condições (**Tabela 2**).

A **Tabela 3** apresenta a distribuição das variáveis associadas ao LTI na análise bivariada. O LTI esteve associado ao IMC, a ocorrência de risco para sarcopenia e a mioesteatose. Os pacientes com internamento ≥ 16 dias tiveram mediana de IMC maior do que aqueles que permaneceram no hospital por menos tempo (29,7 [27,5-31,8] e 28,2 [26,9-30,1] kg/m², respectivamente; $p = 0,034$, teste U de Mann-Whitney).

A mediana da pontuação obtida pelo formulário SARC-F foi maior nos pacientes com LTI, quando comparados com os indivíduos internados por ≤ 15 dias (6,0 [4,0-8] e 4,0 [3,0-4,0] pontos, respectivamente; $p = 0,000$, teste U de Mann-Whitney). Paralelamente, as chances para maior permanência hospitalar reduziram em 73% (IC95%: 45,0–83,0%) nos pacientes que não apresentavam mioesteatose.

A análise multivariada incluiu as variáveis associadas ao LTI (Risco para sarcopenia avaliado pelo SARC-F, Desnutrição pelo IMC e a presença de mioesteatose) na observação univariada, ajustadas por sexo, idade e diagnóstico. Deste modo, apenas a mioesteatose foi considerada um fator de risco independente, aumentando em 5,48 vezes a probabilidade de permanência hospitalar ≥ 16 dias (OR: 5,48, IC_{95%}: 2.21;13.58, $p = 0,000$).

Tabela 1. Características clínicas, nutricionais e de composição corporal de pacientes hospitalizados com sobrepeso e obesidade, n=158.

Variáveis			Geral N = 158	Sobrepeso N = 123	Obesidade N = 35	p- valor
Idade, anos, média ($\pm$DP)			52,5 $\pm$ 15,7	54,3 $\pm$ 16,8	46,2 $\pm$ 7,9	0,007*
Sexo, N(%)						0,444 [†]
	Masculino		79 (50,0)	64 (81,0)	15 (19,0)	
	Feminino		79 (50,0)	59 (74,7)	20 (25,3)	
Permanência	Hospitalar,	dias,	14,0 (7.0-25.0)	12 (7.0-24.0)	17 (11.0- 26.0)	0,050[‡]
mediana (IQ)						
Categorias Diagnósticas, N(%)						0,488 [†]
	Neurológicas		16 (10,1)	12 (75,0)	4 (25,0)	
	Hepáticas		8 (5,1)	7 (87,5)	1 (12,5)	
	Traumáticas		27 (17,1)	25 (92,6)	2 (7,4)	
	Neoplásicas		67 (42,4)	48 (71,6)	19 (28,4)	
	Vasculares		4 (2,5)	3 (75,0)	1 (25,0)	
	Gastrointestinais		31 (19,6)	24 (77,4)	7 (22,6)	
	Outras		5 (3,2)	4 (80,0)	1 (20,0)	
NRS-2002, Risco Nutricional, N(%)						0,437 [†]
	Presente		65 (41,1)	53 (81,5)	12 (18,5)	
	Ausente		93 (58,9)	70 (75,3)	23 (24,7)	
SARC-F, Risco de Sarcopenia, N(%)						0,690 [†]
	Presente		56 (35,4)	45 (80,4)	11 (19,6)	
	Abusente		102 (64,6)	78 (76,5)	24 (23,5)	
GLIM, Desnutrição, N(%)						0,700 [†]
	Presente		64 (40,5)	51 (79,7)	13 (20,3)	
	Ausente		94 (59,4)	72 (76,6)	22 (23,4)	
ASG, Desnutrição, N(%)						1,000 [†]
	Presente		49 (31,0)	38 (77,6)	11 (22,4)	
	Ausente		109 (69,0)	85 (78,0)	24 (22,0)	
Miopenia, N(%)						0,350 [†]
	Homens		23 (29,1)	17 (73,9)	6 (26,1)	
	Mulheres		16 (20,3)	12 (75,0)	4 (25,0)	0,987 [†]

Miosteatose, N(%)				
Homens	38 (48,1)	29 (76,3)	9 (23,7)	0,393 [†]
Mulheres	62 (78,5)	46 (74,2)	16 (25,8)	0,848 [†]
MME, cm², média (±DP)				
Homens	166.4±33.7	163.9±30.9	177.2±43.3	0,171*
Mulheres	112.7±24.6	110.9±21.5	117.8±32.1	0,284*
Índice de MME, cm²/m², média (±DP)				
Homens	58.4±11.6	58.2±10.9	59.3±14.9	0,791*
Mulheres	45.4±10.0	45.2±7.9	46.2±14.8	0,694*
MP, cm², média (±DP)				
Homens	22.6±6.8	22.7±7.0	22.3±6.5	0,827*
Mulheres	13.6±4.8	13.5±4.5	13.7±5.8	0,900*
Índice de MP, cm²/m², média (±DP)				
Homens	7.9±2.3	8.0±2.4	7.4±2.1	0,365*
Mulheres	5.5±1.9	5.5±1.7	5.3±2.4	0,769*
TAV, cm², média (±DP)				
Homens	155.8±76.9	144.2±69.7	205.5±88.3	0,005*
Mulheres	138.5±66.3	139.6±67.9	135.3±62.9	0,801*
Índice de TAV, cm²/m², média (±DP)				
Homens	55.0±28.1	51.8±26.2	69.1±32.3	0,031*
Mulheres	55.7±26.9	57.1±28.3	51.5±22.2	0,427*
TAS, cm², média (±DP)				
Homens	185.8±86.2	165.6±61.2	271.7±121.4	0,005*
Mulheres	289.0±102.6	263.3±91.8	364.8±97.0	0,000*
Índice de TAS, cm²/m², média (±DP)				
Homens	64.7±28.2	58.9±21.7	89.6±28.8	0,009*
Mulheres	116.0±38.7	108.0±38.3	139.4±29.8	0,001*
TAI, cm², média (±DP)				
Homens	5.1±3.2	5.0±3.5	6.0±2.9	0,304*
Mulheres	7.2±4.1	7.7±4.8	7.0±3.9	0,521*
Índice de TAI, cm²/m², média (±DP)				
Homens	1.8±1,2	1.7±1.2	2.0±0.9	0,522*
Mulheres	3.0±1,9	3.2±2.1	2.6±1.3	0,280*
TAT, cm², média (±DP)				
Homens	347.3±137.4	315.3±101.5	483.2±185.6	0,000*
Mulheres	436.3±137.9	410.8±133.4	511.6±125.5	0,004*
Índice de TAT, cm²/m², média (±DP)				
Homens	121.8±47.5	112.7±38.1	160±63.7	0,000*
Mulheres	175.2±53.0	168.4±56.1	195.4±37.1	0,048*

N - número; DP - desvio padrão; IQ - intervalo interquartilico; NRS-2002 - triagem do risco nutricional-2002; ASG - avaliação subjetiva global; GLIM - iniciativa de liderança global sobre desnutrição; SARC-F - questionário simples para diagnosticar rapidamente sarcopenia; MME - massa muscular esquelética; MP - musculo psoas; TAV - tecido adiposo visceral; TAS - tecido adiposo subcutâneo; TAI - tecido adiposo intramuscular; TAT - tecido adiposo total. * Teste t independente; † Teste exato de Fisher ou teste qui-quadrado de Pearson; ‡ Teste U de Mann-Whitney.

Tabela 2. Características dos pacientes com sobrepeso e obesidade segundo a presença ou ausência de miopenia e/ou miosteatoze.

Variáveis	Sem Miopenia; Sem Miosteatoze, N= 51	Apenas Miopenia, N = 6	Apenas Miosteatoze, N = 67	Ambos miopenia e miosteatoze, N = 34	p-valor
Características Clínicas					
Idade, anos, média (±DP)	43,7±12,4 ^a	35,1±10,4 ^a	58,3±14,5 ^b	57,7±15,1 ^b	0,000*
Sexo, N (%)					0,000†
Masculino	35 (44,3)	6 (7,6)	21 (26,6)	17 (21,5)	
Feminino	16 (20,3)	0 (0,0)	46 (58,2)	17 (21,5)	
Permanência hospitalar, dias, mediana (IQ)	8,0 (5,0-14,0) ^a	12,5 (5,0-40,0) ^{ab}	16,0 (9,5-26,5) ^{ab}	19,0 (10,0-27,0) ^b	0,033‡
Tipo de hospitalização, N (%)					0,197
Clínica	9 (22,0)	2 (4,9)	17 (41,5)	13 (31,7)	
Cirúrgica	42 (35,9)	4 (3,4)	50 (42,7)	21 (17,9)	
Neoplasia, N (%)					0,019†
Presente	16 (23,9)	0 (0,0)	35 (52,2)	16 (23,9)	
Ausente	35 (38,5)	6 (6,6)	32 (35,2)	18 (19,7)	
Características Nutricionais					
IMC, N (%)					0,550†
Sobrepeso	43 (35,0)	4 (3,3)	50 (40,6)	26 (21,1)	
Obesidade	8 (22,9)	2 (5,7)	17 (48,5)	8 (22,9)	
NRS-2002, Risco Nutricional, N (%)	14 (21,5)	1 (1,5)	30 (46,2)	20 (30,8)	0,017†
ASG, Desnutrição, N (%)	7 (14,3)	1 (2,0)	24 (49,0)	17 (34,7)	0,003†
GLIM, Desnutrição, N (%)	11 (17,2)	3 (4,7)	21 (32,8)	29 (45,3)	0,000†
SARC-F, Risco para sarcopenia, N (%)	11 (19,6)	0 (0,0)	24 (42,9)	21 (37,5)	0,000†
Características da Composição Corporal					
MME, cm², média (±DP)	161,4±34,7 ^a	136,7±37,6 ^b	137,1±40,0 ^b	112,1±28,3 ^c	0,000*
Índice da MME, cm²/m², média (±DP)	59,7±8,6 ^a	44,5±7,3 ^{bc}	52,7±12,9 ^b	40,2±7,9 ^c	0,000*
MP, cm², média (±DP)	23,0±7,6 ^{ab}	20,4±7,9 ^{bc}	16,6±5,4 ^c	13,2±6,5 ^c	0,000*
Índice do MP, cm²/m², média (±DP)	8,4±2,3 ^{ab}	6,6±2,0 ^{bc}	6,4±1,8 ^c	4,7±2,1 ^d	0,000*
TAV, cm², média (±DP)	115,4±65,5 ^{ab}	88,6±69,3 ^{bc}	158,7±67,7 ^{cd}	182,5±67,6 ^d	0,000*

Índice do TAV, cm²/m², média (±DP)	42,7±23,2 ^a	26,8±18,9 ^a	62,1±27,4 ^b	66,1±24,6 ^b	0,000*
TAS, cm², média (±DP)	181,0±64,2 ^a	210,9±115,5 ^{abc}	266,1±116,4 ^{bc}	270,0±109,4 ^c	0,000*
Índice do TAS, cm²/m², média (±DP)	68,6±26,1 ^a	67,6±37,4 ^a	104,7±46,5 ^b	98,6±40,9 ^b	0,000*
TAI, cm², média (±DP)	3,5±1,9 ^a	2,8±1,6 ^a	7,9±4,4 ^b	8,2±3,8 ^b	0,000*
Índice do TAI, cm²/m², média (±DP)	1,3±0,7 ^a	0,9±0,4 ^a	3,1±1,9 ^b	3,0±1,4 ^b	0,000*
TAT, cm², média (±DP)	300,0±99,6 ^{ab}	302,4±173,0 ^{bc}	434,7±142,3 ^{cd}	460,8±126,0 ^d	0,000*
Índice do TAT, cm²/m², média (±DP)	112,7±36,4 ^a	95,4±50,1 ^a	170,7±58,9 ^b	167,8±47,0 ^b	0,000*

N - Número; DP - Desvio Padrão; IQ - Intervalo interquartilico; IMC - índice de massa corporal; NRS-2002 - triagem do risco nutricional-2002; ASG - Avaliação subjetiva global; GLIM - iniciativa de liderança global sobre desnutrição; SARC-F - questionário simples para diagnosticar rapidamente sarcopenia; MME - massa muscular esquelética; MP - musculo psoas; TAV - tecido adiposo visceral; TAS - tecido adiposo subcutâneo; TAI - tecido adiposo intramuscular; TAT - tecido adiposo total. * Teste t independente; † Teste exato de Fisher; ‡ Teste U de Mann-Whitney; ^{abcd} Indica diferença significativa (p<0,05; Post-hoc Tukey) entre a proporção das colunas.

Tabela 3. Associação entre variáveis demográficas, clínicas e nutricionais com o tempo de internamento ≥ 16 dias.

Variáveis	Total N	Hospitalização ≥ 16 dias N (%)	RR (IC _{95%})	p-Valor ^a
Gênero				0,520
Masculino	79	36 (22,8)		
Feminino	79	32 (20,3)	0.81 (0.43;1.52)	
Idade				0,948
<60 anos	105	45 (28,5)		
≥ 60 anos	53	23 (14,6)	1.02 (0.52;1.99)	
Câncer				0,212
Presente	67	25 (15,8)		
Ausente	91	43 (27,2)	1.50 (0.79;2.86)	
IMC				0,022
Sobrepeso	123	47 (29,7)		
Obesidade	35	21 (13,3)	2.42 (1.12;5.22)	
NRS-2002, risco nutricional^c				0,331
Presente	65	25 (15,8)		
Ausente	93	43 (27,2)	1.37 (0.72;2.62)	
ASG^d, Desnutrição				0,283
Presente	49	18 (11,4)		
Ausente	109	50 (31,6)	1.46 (0.73;2.91)	
GLIM^e, Desnutrição				0,070
Presente	64	22 (13,9)		
Ausente	94	46 (29,1)	1.83 (0.95;3.52)	
SARC-F^f, Risco para sarcopenia				0,020
Presente	56	31 (19,6)		
Ausente	102	37 (23,4)	0.45 (0.23;0.89)	
Miopenia^g				0,052
Sim	39	22 (13,9)		
Não	119	40 (29,1)	0.48 (0.23;1.01)	
Excesso de TAV^h				0,077
Sim	114	54 (34,2)		
Não	44	14 (8,9)	0.51 (0.24;1.07)	
Obesidade Sarcopênicaⁱ				0,097
Sim	16	10 (6,3)		
Não	142	58 (36,7)	0.41 (0.14;1.20)	
Mioesteatose^j				0,000
Sim	100	54 (34,2)		
Não	58	14 (8,9)	0.27 (0.13;0.55)	

RR - risco relativo; IC_{95%} - intervalo de confiança a 95%; GI - gastrointestinal; IMC - índice de massa corporal; ASG - avaliação subjetiva global; GLIM - iniciativa de liderança global sobre desnutrição; SARC-F - questionário simples para diagnosticar rapidamente sarcopenia; TAV - tecido adiposo visceral. ^aQui-quadrado; ^bDoença inflamatória intestinal, Hemorragia digestiva, Úlceras gastrointestinais, Pancreatite, Esofagite; ^cAvaliado pelo NRS-2002; ^dDesnutrição diagnosticada pela ASG; ^eDesnutrição diagnosticada pelo GLIM; ^fRisco para sarcopenia avaliado pelo SARC-F; ^gIMME $\leq 38,5$ cm²/m² para mulheres e $\leq 52,5$ cm²/m² para homens; ^hQuando a razão entre o tecido adiposo visceral e subcutâneo é $\geq 0,4$; ⁱPresença concomitante de miopenia pela TC e obesidade de acordo com o IMC; ^jAtenuação muscular média <33 HU.

DISCUSSÃO

Apesar da amostra deste estudo ser constituída exclusivamente por indivíduos com excesso de peso, pelo IMC, foram evidenciados elevadas frequências de risco nutricional e desnutrição. Embora o IMC seja um marcador diagnóstico de sobrepeso e obesidade, é apenas uma medida do tamanho corporal, não distingue gordura de massa magra, nem reflete necessariamente o estado nutricional real dos pacientes (UEMURA Y, et al., 2020). Desta forma, estudos também identificaram desnutrição em pacientes hospitalizados com excesso de peso (BODY S, et al., 2022; XU MC, et al., 2021; CRUZ PLM, et al., 2022; ELLIOTT A, et al., 2023).

Os scores representativos de desnutrição ou risco nutricional, obtidos por ferramentas de triagem e avaliação, como NRS-2002, GLIM e ASG, apesar de utilizarem o IMC ou o peso corporal como parâmetro, estão mais relacionados a condição geral do paciente do que a avaliação de uma medida isolada (UEMURA Y, et al., 2020). Portanto, os pacientes com IMC normal ou mesmo elevado ainda podem ter risco aumentado de desnutrição por meio destas ferramentas (CZAPLA M, et al., 2022).

Nossos achados se baseiam na ideia de que miopenia e mioesteatose são condições independentes e representam dois processos biológicos distintos, visto que cerca de 40% dos pacientes, apesar de não exibirem miopenia, tinham independentemente mioesteatose. Stretch C, et al. (2018) reforçam que estas duas condições podem ocorrer comumente de forma não simultânea, que a composição corporal dos indivíduos difere, as condições clínicas associadas também não são as mesmas e que tem impactos específicos nos resultados de morbimortalidade (STRETCH C, et al., 2018).

Em nossa pesquisa, 21,5% (IC_{95%}: 15,8-27,2) dos pacientes hospitalizados tinham miopenia e mioesteatose concomitantemente. Apenas dois estudos também avaliaram a presença simultânea destas duas condições, ambos em pacientes com câncer colorretal, onde as frequências verificadas foram semelhantes aos nossos, de 21% (ARO R, et al., 2022) e 20% (HOPKINS JJ, et al., 2019).

Dados sobre as interações entre mioesteatose e miopenia ainda são controversos, mas, apesar das lacunas, é possível perceber que miopenia e mioesteatose são prevalentes em pacientes hospitalizados, independentemente do peso ou estado nutricional (ALEIXO GFP, et al., 2021; EBADI M, et al., 2022). No entanto, a população do nosso estudo é composta por indivíduos que apresentam IMC elevado, o que pode explicar a maior frequência de mioesteatose observada (SOUZA NC, et al., 2020).

Apreciando a literatura existente, Tachi Y, et al. (2018) citam que a presença de sarcopenia também foi associada a mioesteatose. Estes autores abordam que a mioesteatose é um notável indicador de sarcopenia, uma vez que, em suas pesquisas, encontraram que 93% dos pacientes com mioesteatose eram também sarcopênicos. Estes achados corroboram com nosso estudo, onde 87,5% (IC_{95%}: 82,9-92,1%) dos pacientes com excesso de gordura intramuscular, tinham também risco para sarcopenia pela ferramenta SARC-F.

Pior qualidade muscular, foi verificada também, em maior frequência, nos pacientes com risco nutricional e desnutrição, o que pode ser explicado pela relação teórica entre a perda de MME e a subsequente substituição do músculo por tecido adiposo (MARTIN L, et al., 2018). Ainda não está claro se a infiltração patológica de gordura no músculo resulta da perda de massa muscular, se é consequência da obesidade ou se é um marcador de divisão desordenada da gordura, independentemente da presença de excesso de peso (SOUZA NC, et al., 2020). Apesar disso, não é surpresa o achado deste estudo que evidenciou maior quantidade de tecido adiposo subcutâneo, visceral, intramuscular e total nos pacientes com mioesteatose e naqueles que, associados a esta condição, também tinham miopenia.

Wang X, et al. (2022) demonstraram que ITAIM e ITAT mais elevados serviram como fatores predisponentes para o surgimento da mioesteatose. A disponibilidade excessiva de lipídios pode induzir seu transporte para outros tecidos, resultando em deposição ectópica de gordura no músculo. Diante disso, tem sido documentado que a obesidade desempenha um papel importante no acúmulo de tecido adiposo intramuscular (XU MC, et al., 2021).

Pacientes com mioesteatose apresentam maior risco para resultados adversos, como hospitalizações não planejadas e maior tempo de internação (BODY S, et al., 2022; XU MC, et al., 2021). No presente estudo a mioesteatose foi um fator de risco independente para o internamento prolongado. Martin L, et al. (2018) avaliando pacientes submetidos a cirurgia eletiva para câncer colorretal, também verificaram a associação da presença de mioesteatose com a maior permanência hospitalar.

Irwin NE, et al. (2021) observaram, em 106 receptores de transplante de fígado, que aqueles com baixa qualidade muscular passaram, em média, seis dias a mais no hospital do que aqueles sem infiltração de gordura no músculo. Da mesma forma que nesta pesquisa, associações semelhantes entre miopenia e tempo de permanência hospitalar também não foram observadas (IRWIN NE, et al., 2021). Wang X, et al. (2022) verificaram que o indicador de qualidade muscular estimado pelo ITAIM não foi capaz de prever tempo de internamento mais longo. Ou seja, o impacto da mioesteatose nos dias de hospitalização permanece em debate e essas discrepâncias podem ser atribuídas a diferentes marcos anatômicos, tipos de imagem e população heterogênea de estudo.

O estudo teve algumas limitações. Inicialmente, o uso de um único ponto no tempo para medição da CC; assim, não foi possível investigar as prováveis alterações teciduais durante a hospitalização. Em adição, incluir apenas pacientes com TC pode apresentar viés de seleção, entretanto analisando o perfil dos pacientes incluídos no estudo (com TC) e daqueles sem TC (não incluídos no estudo), houve homogeneidade em termos de idade, sexo, patologia e estado nutricional. Ademais, o pequeno tamanho amostral, que confere baixo poder estatístico, e o reduzido número de casos de miopenia pode ter afetado a inferência dos resultados obtidos. E por fim, a inexistência de pontos de corte para miopenia e mioesteatose baseadas na TC.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir a partir dos dados evidenciados que a presença de mioesteatose é um fator de risco independente para o maior tempo de hospitalização, que a baixa qualidade muscular é frequente em pacientes hospitalizados com excesso de peso, estando relacionada a menores concentrações de MME e valores maiores de todos os grupos adiposos, avaliados pela TC. De fato, por ser tratar de um estudo pouco explorado na comunidade científica, é importante que novas pesquisas sejam propostas com o objetivo de identificar fatores de risco para LTI e subsidiar estratégias para reduzir o tempo de internamento e custos associados.

REFERÊNCIAS

- ALEIXO GFP, et al. Myosteatosi evaluation using erector spinae and psoas muscles to predict adverse events during adjuvant chemotherapy for breast cancer. *Breast Cancer Res Treat*, 2021;186(487):487-495.
- ANANDAVADIVELAN P, et al. Sarcopenic obesity: a probable risk factor for dose limiting toxicity during neo-adjuvant chemotherapy in oesophageal cancer patients. *Clin Nutr*, 2016;35(3):724-730.
- ARO R, et al. Sarcopenia and myosteatosi are associated with neutrophil to lymphocyte ratio but not glasgow prognostic score in colorectal cancer patients. *J Clin Med*, 2022;9(11):2656-2668.
- BODY S, et al. Sarcopenia and Myosteatosi Predict Adverse Outcomes After Emergency Laparotomy: A Multi-center Observational Cohort Study. *Ann Surg*, 2022;275(6):1103-1111.
- CEDERHOLM T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - a consensus report from the global clinical nutrition community. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2019;10(1): 207-217.
- CHUMLEA WC, et al. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc*, 1985;33(2):116-120.
- CRUZ PLM, et al. Clinical and nutritional predictors of hospital readmission within 30 days. *Eur J Clin Nutr*, 2022;76(2):244-250.

- CRUZ-JENTOFT AJ, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*, 2019;48(1):16-31.
- CZAPLA M, et al. The association between nutritional status and length of hospital stay among patients with hypertension. *Int J Environ Res Public Health*, 2022;19(10):5827.
- DETSKY AS, et al. What is subjective global assessment of nutritional status?. *J Parenter Enteral Nutr*, 1987;11(1):8-13.
- EBADI M, et al. Myosteatosis in cirrhosis: a review of diagnosis, pathophysiological mechanisms and potential interventions. *Cells*, 2022;11(7):1216.
- ELLIOTT A, et al. Exploring Overnutrition, Overweight, and Obesity in the Hospital Setting—A Point Prevalence Study. *Nutrients*, 2023;15(10):2315.
- FUJIOKA S, et al. Contribution of intra-abdominal fat accumulation to the impairment of glucose and lipid metabolism in human obesity. *Metab*, 1987;36(1):54-59.
- HEYMSFIELD S, et al. Human body composition: advances in models and methods. *Ann Rev Nutr*, 1997;17(1):527-558.
- HOPKINS JJ, et al. The impact of muscle and adipose tissue on long-term survival in patients with stage I to III colorectal cancer. *Dis. Colon Rectum*, 2019;62(5):549-560.
- IRWIN NE, et al. Myosteatosis, the more significant predictor of outcome: an analysis of the impact of myosteatosis, sarcopenia, and sarcopenic obesity on liver transplant outcomes in Johannesburg, South Africa. *Exp Clin Transplant*, 2021;19:948-955.
- KIM HK e KIM CH. Quality matters as much as quantity of skeletal muscle: clinical implications of myosteatosis in cardiometabolic health. *Endocrinol Metab*, 2021;36(6):1161-1174.
- KONDRUP J, et al. An ad hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr*, 2003;22(3):321-336.
- MARTIN L, et al. Assessment of computed tomography (CT)-defined muscle and adipose tissue features in relation to short-term outcomes after elective surgery for colorectal cancer: a multicenter approach. *Ann. Surg. Oncol*, 2018;25(1):2669–2680.
- MARTIN L, et al. Cancer cachexia in the age of obesity: skeletal muscle depletion is a powerful prognostic factor, independent of body mass index. *J Clin Oncol*, 2013;31(12):1539-1547.
- MITSIPOULOS N, et al. Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. *J Appl Physiol*, 1998;85(1):115-122.
- OPAS, W. (2002). XXXVI Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud. Encuesta Multicéntrica: Salud, bien estar y envejecimiento (SABE) em America Latina y El Caribe. Washington.
- PRADO CM, et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. *Lancet Oncol*, 2008;9(7):629-635.
- SOUZA NC, et al. Frailty is associated with myosteatosis in obese patients with colorectal cancer. *Clin Nutr*, 2020;39(2):484-491.
- STRETCH C, et al. Sarcopenia and myosteatosis are accompanied by distinct biological profiles in patients with pancreatic and periampullary adenocarcinomas. *PloS one*, 2018;13(5):e0196235.
- TACHI Y, et al. Impact of myosteatosis on skeletal muscle volume loss in patients with chronic liver disease. *J Gastroenterol Hepatol*, 2018;33(9):1659-1666.
- UEMURA Y, et al. Utility of the nutritional screening in predicting adverse outcome of patients with overweight/obesity and acute heart failure. *J Card Fail*, 2020;26(7):566-573.
- WANG X, et al. Association of myosteatosis with various body composition abnormalities and longer length of hospitalization in patients with decompensated cirrhosis. *Front Nutr*, 2022;9:921181.
- WORLD HEATH ORGANIZATION. (1998). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity.
- XU MC, et al. Obesity is associated with longer survival independent of sarcopenia and myosteatosis in metastatic and/or castrate-resistant prostate cancer. *J Urol*, 2021;205(3):800-805.

APÊNDICE D – ARTIGO 2

Artigo aceito para publicação pela Revista **Radiologia Brasileira**, qualis capes A4 para Nutrição. A carta de aceite encontra-se no Anexo L.

Nutritional status and changes in muscle and adipose tissue determined by computed tomography as predictors of mortality in hospitalized patients

Estado nutricional e alterações no tecido muscular e adiposo determinados pela TC como preditores de mortalidade em pacientes hospitalizados

Bruna Lúcia de Mendonça Soares^{1,2,a}, Nataly Maria de Mendonça Soares^{3,b}, Maria Goretti Pessoa de Araujo Burgos^{1,c}. Ilma Kruze Grande de Arruda^{1,d}

1. Postgraduate Program in Nutrition, Department of Nutrition, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brazil. 2. Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife, PE, Brazil. 3. AFYA – Faculdade de Ciências Médicas de Jaboatão, Jaboatão dos Guararapes, PE, Brazil.

Correspondence: Bruna Lúcia de Mendonça Soares. Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco. Avenida Professor Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária. Recife, PE, Brazil, 50670-901. Email: bruna.mendonca@ufpe.br.

a. <https://orcid.org/0000-0003-4366-0183>; b. <https://orcid.org/0009-0007-6452-0995>; c. <https://orcid.org/0000-0003-4980-5822>; d. <https://orcid.org/0000-0002-7142-1967>.

Submitted 1 March 2024. Revised 8 July 2024. Accepted 28 July 2024.

Abstract

The aim of the present study was to investigate whether nutritional status and changes in muscle and adipose tissue determined by computed tomography are predictors of mortality in hospitalized patients. A prospective cohort study was conducted involving patients ≥ 20 years of age hospitalized in public hospital. Sociodemographic and clinical variables were collected from the electronic record. Nutritional variables were determined. All patients were followed prospectively until the hospital outcome which could be discharge or death. Body composition was defined based on computer tomography images, with the determination of the presence of myopenia, myosteatorsis and myopenic visceral obesity. The sample was composed of 542 patients. Mortality was found in 10.7% (95% CI: 6.4–15.0%). The independent predictors of mortality were

malnutrition assessed using the subjective global assessment (HR: 4.18; 95% CI: 1.01–17.22; $p = 0.047$) and the presence of myopenic visceral obesity (HR: 2.82; 95% CI: 1.11–7.20; $p = 0.029$). The findings of the present study add to the limited published evidence that body composition is associated with outcomes in hospitalized patients.

Keywords: Body composition; Hospitalization; Malnutrition; Obesity paradox.

Resumo

O objetivo do presente estudo foi investigar se o estado nutricional e as alterações no tecido muscular e adiposo, determinadas pela tomografia computadorizada, são preditores de mortalidade em pacientes hospitalizados. Foi realizado um estudo de coorte prospectivo envolvendo pacientes com idade ≥ 20 anos, internados em hospital público. Variáveis sociodemográficas e clínicas foram coletadas do prontuário eletrônico e variáveis nutricionais foram aferidas. Todos os pacientes foram acompanhados prospectivamente até o desfecho hospitalar, que poderia ser alta ou óbito. A composição corporal foi definida com base em imagens de tomografia computadorizada, com determinação da presença de miopenia, mioesteatose e obesidade visceral miopênica. A amostra foi composta por 542 pacientes. A mortalidade foi encontrada em 10,7% (IC 95%: 6,4–15,0%). Os preditores independentes de mortalidade foram a desnutrição avaliada pela avaliação subjetiva global (HR: 4,18; IC 95%: 1,01–17,22; $p = 0,047$) e a presença de obesidade visceral miopênica (HR: 2,82; IC 95%: 1,11–7,20; $p = 0,029$). Os achados do presente estudo somam-se às limitadas evidências publicadas de que a composição corporal está associada a desfechos em pacientes hospitalizados.

Unitermos: Composição corporal; Hospitalização; Desnutrição; Paradoxo da obesidade.

Short title: **Muscle and adipose changes as predictors of mortality**

INTRODUCTION

Nutritional status is a determinant of clinical and surgical outcomes in hospitalized patients. In this context, the assessment of body composition can reveal muscle loss associated with malnutrition, as well as, a predominance of subcutaneous or visceral adipose tissue, conditions which are not easily detectable during the physical examination or by conventional anthropometric measures, such as the body mass index (BMI)^(1–3).

Different methods can be used to estimate body composition, but the analysis of computed tomography (CT) images is considered the “gold standard” for the determination of skeletal muscle mass as well as the quantity and distribution of adipose tissue and the specific radiodensity of tissues^(3–5).

Low skeletal muscle radiodensity, which is known as myosteatorsis, reflects the intramuscular infiltration of fat and is a radiologically defined prognostic marker of poor muscle quality. Myosteatorsis can directly affect patient survival, as a greater presence of fat in skeletal muscle exerts a greater negative impact on health outcomes^(4,6).

Although the role of muscle mass in outcomes among hospitalized patients is well established in the literature, studies have mainly used the skeletal muscle mass index to predict the risk of complications and mortality in this population without considering other body components determined by CT, such as the presence of myosteatorsis and visceral obesity⁽⁵⁻⁸⁾.

Associations between clinical outcomes, such as mortality, and adiposity, myopenia (low muscle mass) and myosteatorsis need to be explored and understood. Therefore, the aim of the present study was to investigate whether nutritional status and changes in muscle and adipose tissue determined by CT are predictors of mortality.

METHOD

A prospective cohort study was conducted, with data collection between February 2021 and July 2022 at a tertiary public hospital. This study received approval from the Human Research Ethics Committee (approval certificate number: 38669820.8.0000.5208). Male and female patients ≥ 20 years of age hospitalized in the medical and surgical wards who had been submitted to CT during hospitalization were considered eligible. Patients in palliative treatment or end-of-life care were not included.

Sociodemographic characteristics (age and sex) and clinical data (clinical diagnosis, comorbidities, serum albumin) were extracted from the electronic records. Patients 60 years of age or older were classified as older adults. All patients were followed prospectively, during hospitalization, after initial assessments, until the hospital outcome, which could be discharge or death.

Nutritional status was assessed using anthropometric measures, a subjective assessment and serum albumin levels. The recommendations described by Blackburn et al. were adopted for the classification of nutritional status based on serum albumin levels⁽⁹⁾. Current weight was determined using a Filizola scale with a capacity of 200 kg and precision of 0.1 kg. Height was measured using a stadiometer coupled to the scale. For patients with difficulty remaining in the standing position, height was estimated based on knee height, as described by Chumlea et al.⁽¹⁰⁾. Weight and height were used for the calculation of the BMI and the classification of nutritional status^(11,12). Calf circumference (CC) was measured using a nonelastic tape (Sanny1, Brazil) with the patient sitting and the legs at a 90° angle. The cutoff point was adopted, with low CC ≤ 33 cm for women and 34 cm for men⁽¹³⁾.

A score of ≥ 3 on the 2002 nutritional risk screening (NRS-2002) tool was considered for the definition of nutritional risk⁽¹⁴⁾. For those with the risk of malnourishment, the subjective global

assessment (SGA) was used for the diagnosis of malnutrition⁽¹⁵⁾. The SARC-F form was used to screen for the risk of sarcopenia, with a score of ≥ 4 points indicating the presence of risk⁽¹⁶⁾.

Abdominal CT images captured for the purposes of routine medical investigations were used to quantify cross-sectional areas of muscle and adipose tissue. Two consecutive images of the region of the cross-section marked on the third lumbar vertebra were analyzed by a single assessor using the OsiriX Lite software program, version 13.0.0 (Pixmeo, Switzerland). The average of the two measurements was considered for analysis.

The area (cm^2) of the tissues was obtained by measuring radiodensity in Hounsfield units (HU). For such, predetermined thresholds were used: -29 to 150 HU for skeletal muscle mass (SMM) and the psoas muscle (PM); -50 to -150 HU for visceral adipose tissue (VAT); and -30 to -190 HU for subcutaneous adipose tissue (SAT) and intramuscular adipose tissue (IMAT)^(17,18). The extent of total adipose tissue (TAT; cm^2) was calculated by the sum of the VAT, SAT and IMAT values. The area of the respective tissues was normalized by the height squared of the patients and reported as indices (cm^2/m^2): SMMI, PMI, VATI, SATI, IMATI and TATI.

Loss muscle mass (myopenia) was defined when the SMMI was $\leq 38.5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ for women and $\leq 52.5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ for men⁽¹⁹⁾. The cutoff point proposed by Baggerman et al. was used for the identification of visceral obesity: VATI $\geq 38.7 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ for men and $\geq 24.9 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ for women. Myopenic visceral obesity was diagnosed in the concomitant presence of myopenia and visceral obesity determined by CT⁽²⁰⁾. Mean muscle attenuation of the entire muscle area in the third lumbar vertebra region (expressed in HU) was determined to estimate the infiltration of fat into skeletal muscle (myosteatorsis). Thus, low mean muscle attenuation—indicative of myosteatorsis—was recorded when attenuation was < 41 HU in individuals with BMI $\leq 24.9 \text{ kg}/\text{m}^2$ or < 33 HU in individuals with BMI $\geq 25 \text{ kg}/\text{m}^2$ ⁽²¹⁾.

Statistical analysis was performed with the aid of SPSS version 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The Kolmogorov-Smirnov test was used to determine the distribution of continuous variables. Those with parametric distribution were expressed as mean and standard deviation and those with nonparametric distribution were expressed as median and interquartile range. Comparisons were performed with parametric tests or nonparametric test. Univariate comparisons of the results of the time to the event (death) were performed using Kaplan-Meier curves and log-rank test. Multivariately adjusted hazard ratios were estimated from Cox proportional risk models. To adjust for possible confounding factors, all variables associated with the outcome, hospital stay and readmission were included in the regression with sex, age and diagnosis. A p -value < 0.05 was considered indicative of statistical significance.

RESULTS

Seven hundred patients were included in the database. However, 136 (19.4%) were not included in the analysis due to the absence of analyzable CT images and 22 (3.1%) were not included due

to the impossibility of follow-up until the outcome. Thus, 542 patients composed the sample. Mean age was 53.5 ± 18.5 years. Men, individuals hospitalized in the surgical ward and those with neoplasms predominated in the sample (Table 1).

Although 41.9% of patients were classified as eutrophic based on BMI, the presence of nutritional risk (65.3%), risk of sarcopenia (46.5%) and malnutrition (59.4%) were even more frequent when assessed using the NRS-2002, SARC-F and SGA. CC measurements indicated that 53.6% of patients had reduced muscle mass and low serum albumin concentrations suggested that 65.5% of individuals had compromised nutritional status. Myopenia and visceral obesity were found in 48% and 41.7% of the sample, respectively. However, myopenic visceral obesity (situation in which both conditions occur simultaneously) was observed in 16.2% of patients. Myosteatosis (infiltration of fat in skeletal muscle) was found in 73.1% of the patients.

Figure 2 exemplifies, through a scatter plot, the relationship and variation of skeletal muscle index (SMI) and BMI (Figure 2A). The figure also shows CT images to better highlight the differences and similarities between patients' muscle mass and BMI (Figure 2B). It is possible to observe that three female patients (indicated in green) despite having the same BMI, in the thin range (16.2 kg/m^2), presented significantly different amounts of muscle mass, with the first patient (B4) classified as myopenia and the others (B5 and B6), despite having low BMI, had adequate amounts of skeletal muscle mass.

The opposite was also observed, that is, a low amount of muscle mass can be present in all BMI ranges. Still in Figure 2, three individuals, now male and both with myopenia (identical SMI of $29.6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$; indicated in red), had different classifications of nutritional status, defined by BMI. Patient B1, despite being overweight, was myopenic. And patient B3, although with a thin BMI (elderly), had the same SMI as individuals B1 and B2.

The outcomes were discharge (89.3%; 95% CI: 8.0–93.6%) and death (10.7%; 95% CI: 6.4–15.0%). The Kaplan-Meier curves illustrate the incidence of death with respect to nutritional status and body composition (Figure 1). The incidence of mortality was higher in patients screened for sarcopenia, those with nutritional risk, low BMI, low muscle mass based on the CC and those with severe malnutrition assessed using the SGA and albumin. The presence of myopenia and myosteatosis led to a higher mortality rate among patients with both these conditions.

The results of the Cox regression analysis for clinical and nutritional factors associated with mortality are shown in Tables 2 and 3. The patients who died were older ($63.5 [46.0\text{--}71.0]$ years *versus* $54.0 [40.0\text{--}66.0]$ years; $p = 0.013$), has a longer hospital stay ($24.0 [11.0\text{--}47.0]$ days *versus* $13.0 [6.5\text{--}25.0]$ days; $p = 0.001$), were hospitalized in the surgical ward, had neoplasms and had lower concentrations of serum albumin ($2.4 [2.1\text{--}2.8]$ g/dL *versus* $3.1 [2.5\text{--}3.8]$ g/dL; $p = 0.000$). Thus, all these variables were associated with an increased risk of death.

In the univariate analysis of risks, all tools analyzed for the definition of malnutrition, nutritional risk and risk of sarcopenia were associated with the incidence of death. Likewise, low BMI and CC reflected an increased risk of the outcome, as death occurred more among patients with low BMI and CC < 33 cm for women and < 34 cm for men. Among the body composition components investigated, the presence of myosteatorsis and myopenia (associated or not with visceral obesity) increased the risk of mortality (Table 4).

The multivariate Cox regression analysis demonstrated that that type of hospitalization (clinical or surgical) was the only clinical predictor of mortality in this study, with a nearly threefold greater likelihood of death in surgical patients (hazard ratio: 2.90 [95% CI: 1.28–6.54]; $p = 0.010$). Among nutritional factors, malnutrition assessed using the SGA tool and the presence of myopenic visceral obesity were independent prognostic factors for death when adjusted or not adjusted for confounding variables. Patients with these conditions were respectively three and approximately four times more likely to die than those who were not malnourished based on the SGA and those who did not have both low muscle quantity and visceral obesity (Table 5).

DISCUSSION

The classification of malnutrition using the SGA was an independent predictor of mortality in the present investigation, which is in agreement with data described in previous studies^(22–24). Sánchez-Torralvo et al. analyzed a sample of hospitalized older adults with hip fractures and found a threefold to fourfold higher risk of mortality at three, six and twelve months among malnourished patients based on the SGA compared to well-nourished patients⁽²⁵⁾. The items that compose the SGA reflect long-term changes, such as unintentional weight loss, a reduction in food intake, anorexia and muscle loss, and are consequently predictors of morbidity and mortality⁽²²⁾.

This study demonstrates the potential capacity of myopenic visceral obesity defined by CT as a prognostic indicator of mortality in hospitalized patients. A growing body of evidence suggests that two main components of body composition (skeletal muscle and adipose tissue) have distinct characteristics and can interfere with the recovery of patients⁽²⁶⁾.

The loss of muscle mass is widely recognized as being related to a variety of adverse outcomes in diseases, including cancer as well as cardiovascular, liver and kidney diseases^(26–28). Moreover, obesity, which is characterized by excess adipose tissues, is a condition with metabolic effects that are harmful to health^(29,30). The world is currently experiencing a pandemic of obesity and individuals with excess weight account for a significant portion of the hospitalized population. Thus, the problem that emerges is how to identify muscle loss masked by adipose tissue in overweight or obese patients? Since, as demonstrated by our data, myopenia can be present in any BMI range.

Feng et al. consistently found that patients with cirrhosis and both myopenia (defined by a low SMMI) and visceral obesity (determined by excess VAT) had a significantly lower survival rate

in a two-year follow-up period. In the largest study conducted to date⁽²⁶⁾. Quint et al. found that myopenia, myosteatorsis and myopenic obesity were associated with mortality in a sample of 828 kidney transplant candidates⁽²⁸⁾.

Studies diverge with regards to the denomination of muscle mass deficit. In some, the term sarcopenia is mistakenly described as indicative of a low quantity of muscle mass. However, sarcopenia is defined when low muscle mass is accompanied by a decline in functioning, which is not always assessed⁽²⁶⁻²⁸⁾. Therefore, we used the term myopenia, as CT enables the assessment of muscle quantitatively and qualitatively but not functionally.

Another point of divergence that limits the comparison of our results to those of other studies involving myopenic (or sarcopenic) obesity resides in the diagnosis of obesity – whether the condition is determined by BMI ($> 30 \text{ kg/m}^2$) or excess VAT. Our findings show that the capacity to predict mortality disappeared when obesity was determined by BMI. Feng et al. report that using excess VAT for the determination of obesity enables identifying specific subgroups with worse outcomes and that the prevalence of obesity can vary considerably as a function of the use of BMI or VAT⁽²⁶⁾.

In conclusion, the present study identified that individuals classified as malnourished based on the SGA and those with myopenic visceral obesity were at greater risk of mortality. However, this study has limitations that should be considered. The small number of cases of myopenia may have affected the inference of the results. Moreover, there is not a unified global consensus for cutoff points on myopenia and myosteatorsis assessed by CT. The cutoff points used in this study were chosen because they are the most used, discussed and accepted in scientific investigations (Nachit et al.⁽²⁷⁾; Petric et al.⁽⁶⁾; Quint et al.⁽²⁸⁾; Irwin et al.⁽³¹⁾; Murnane et al.⁽³²⁾).

This is the first study to explore changes in muscle and adipose tissue defined by CT and associations with mortality in a heterogeneous hospitalized population. In contrast, previous studies examined patients with specific diseases (Feng et al.⁽²⁶⁾, Irwin et al. 2021, Murnane et al. 2021, O'Brien et al.⁽³³⁾, Quint et al.⁽²⁸⁾, Petric et al.⁽⁶⁾). The population in our study had a broad age range and was composed of patients with different comorbidities hospitalized due to acute or chronic disease in clinical and surgical wards. Despite recent discoveries, further studies are needed to investigate the prognostic impact of body composition variables defined by CT.

REFERENCES

1. Da Porto A, Tascini C, Peghin M, et al. Prognostic role of malnutrition diagnosed by bioelectrical impedance vector analysis in older adults hospitalized with COVID-19 pneumonia: a prospective study. *Nutrients*. 2021;13:4085.
2. Sharma K, Mogensen KM, Robinson MK. Under-recognizing malnutrition in hospitalized obese populations: the real paradox. *Curr Nutr Rep*. 2019;8:317–22.

3. Carvalho AL, Gonzalez MC, Sousa IM, et al. Low skeletal muscle radiodensity is the best predictor for short-term major surgical complications in gastrointestinal surgical cancer: a cohort study. *PloS One*. 2021;16:e0247322.
4. Findlay M, White K, Brown C, et al. Nutritional status and skeletal muscle status in patients with head and neck cancer: Impact on outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2021;12:2187–98.
5. Paiella S, Azzolina D, Trestini I, et al. Body composition parameters, immunonutritional indexes, and surgical outcome of pancreatic cancer patients resected after neoadjuvant therapy: a retrospective, multicenter analysis. *Front Nutr*. 2023;10:1065294.
6. Petric M, Jordan T, Karteek P, et al. Radiological assessment of skeletal muscle index and myosteatosis and their impact postoperative outcomes after liver transplantation. *Radiol Oncol*. 2023;57:168–77.
7. Costa Pereira JP, Silva Diniz A, Ramiro CP, et al. Abdominal obesity and hydration status as protective factors against mortality in older adults: a prospective study. *Nutrition*. 2023;116:112155.
8. Jennerich AL, Downey L, Goss CH, et al. Computed tomography body composition and clinical outcomes following lung transplantation in cystic fibrosis. *BMC Pulmonary Medicine*. 2023;23:105.
9. Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patient. *Med Clin North Am*. 1979;63:11103–15.
10. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc*. 1985;33:116–20.
11. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. 2000.
12. OPAS W. XXXVI Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud. Encuesta Multicéntrica: Salud, bien estar y envejecimiento (SABE) em America Latina y El Caribe. Washington. 2002.
13. Real GG, Frühauf IR, Sedrez JH, et al. Calf circumference: a marker of muscle mass as a predictor of hospital readmission. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2018;42:1272–9.
14. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg OL, et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr*. 2003;22:321–36.
15. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, et al. What is subjective global assessment of nutritional status?. *Journal of parenteral and enteral nutrition*. 1987;11:8–13.
16. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48:16–31.
17. Heymsfield S, Wang Z, Baumgartner RN, et al. Human body composition: advances in models and methods. *Ann Rev Nutr*. 1997;17:527–58.

18. Mitsiopoulos N, Baumgartner RN, Heymsfield SB, et al. Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. *J Appl Physiol.* 1998;85:115–22.
19. Prado CM, Lieffers JR, McCargar LJ, et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. *Lancet Oncol.* 2008;9:629–35.
20. Baggerman MR, Dekker IM, Winkens B, et al. Computed tomography reference values for visceral obesity and increased metabolic risk in a Caucasian cohort. *Clin Nutr ESPEN.* 2022;48:408–13.
21. Martin L, Birdsell L, MacDonald N, et al. Cancer cachexia in the age of obesity: skeletal muscle depletion is a powerful prognostic factor, independent of body mass index. *J Clin Oncol.* 2013;31:1539–47.
22. Chan M, Kelly J, Batterham M, et al. Malnutrition (subjective global assessment) scores and serum albumin levels, but not body mass index values, at initiation of dialysis are independent predictors of mortality: a 10-year clinical cohort study. *J Renal Nutr.* 2012;22:547–57.
23. Gonzalez MC, Bielemann RM, Kruschardt PP, et al. Complementarity of NUTRIC score and subjective global assessment for predicting 28-day mortality in critically ill patients. *Clin Nutr.* 2019;38:2846–50.
24. Ferrie S, Weiss NB, Chau HY, et al. Association of subjective global assessment with outcomes in the intensive care unit: a retrospective cohort study. *Nutrition & Dietetics.* 2022;79:572–81.
25. Sánchez-Torralvo FJ, Pérez-del-Río V, García-Olivares M, et al. Global subjective assessment and mini nutritional assessment short form better predict mortality than GLIM malnutrition criteria in elderly patients with hip fracture. *Nutrients.* 2023;15:1828.
26. Feng H, Wang X, Zhao T, et al. Myopenic obesity determined by visceral fat area strongly predicts long-term mortality in cirrhosis. *Clin Nutr.* 2021;40:1983–9.
27. Nachit M, Horsmans Y, Summers RM, et al. AI-based CT body composition identifies myosteatorsis as key mortality predictor in asymptomatic adults. *Radiology.* 2023:222008.
28. Quint EE, Liu Y, Shafaat O, et al. Abdominal computed tomography measurements of body composition and waitlist mortality in kidney transplant candidates. *Am Journal Transplant.* 2023.
29. Barazzoni R, Bischoff S, Boirie Y, et al. Sarcopenic obesity: time to meet the challenge. *Obesity Facts.* 2018;11:294–305.
30. Baracos VE, Arribas L. Sarcopenic obesity: hidden muscle wasting and its impact for survival and complications of cancer therapy. *Ann Oncol.* 2018;29:ii1–9.
31. Irwin NE, Fabian J, Hari KR, et al. Myosteatorsis, the more significant predictor of outcome: an analysis of the impact of myosteatorsis, sarcopenia, and sarcopenic obesity on liver transplant outcomes in Johannesburg, South Africa. *Exp Clin Transplant,* v. 19, p. 948-955, 2021.

32. Murnane LC, Forsyth AK, Koukounaras J, et al. Myosteatorsis predicts higher complications and reduced overall survival following radical oesophageal and gastric cancer surgery. *Eur J Surg Oncol*, 2021;47(9):2295-2303.

33. O'Brien SJ, Bhutiani N, Young JI, et al. Impact of myopenia and myosteatorsis in patients undergoing abdominal surgery for chronic pancreatitis. *Surgery*, 2022;172(1):310-318.

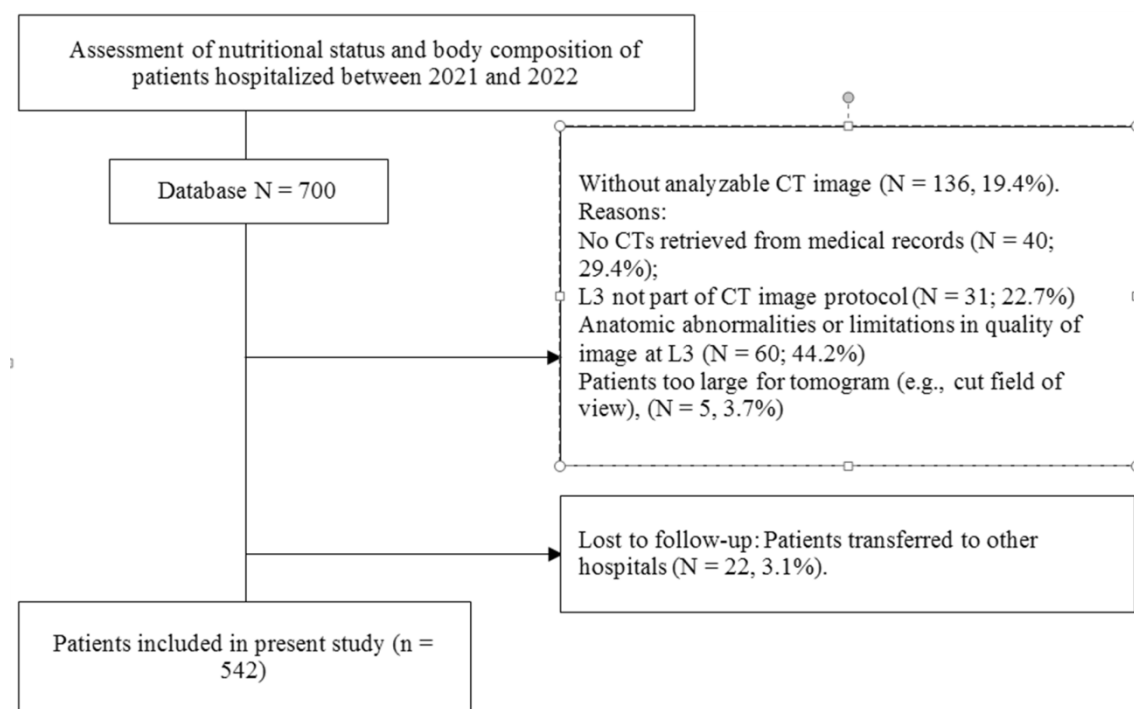
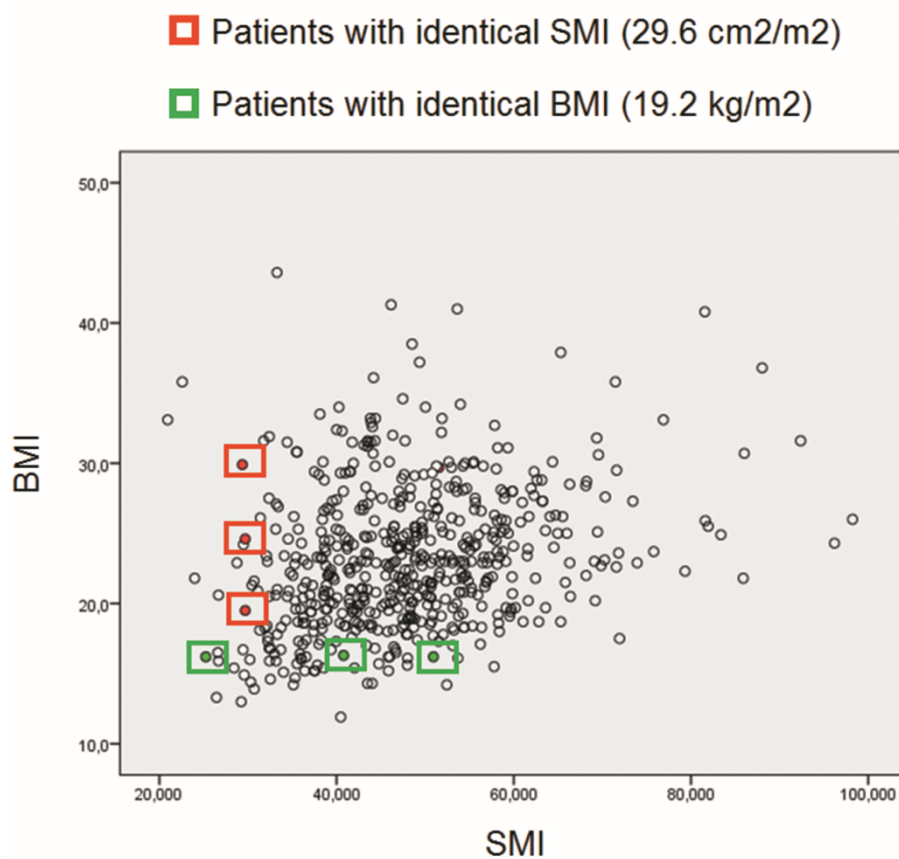
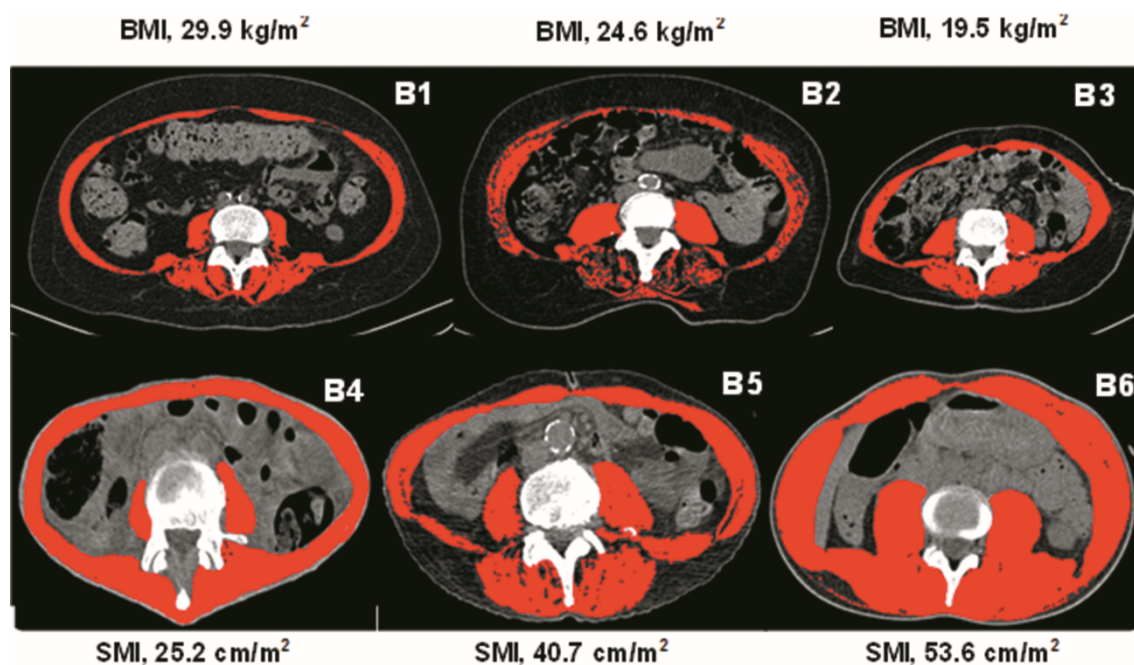


Figure 1. Flow diagram of study sample.



A

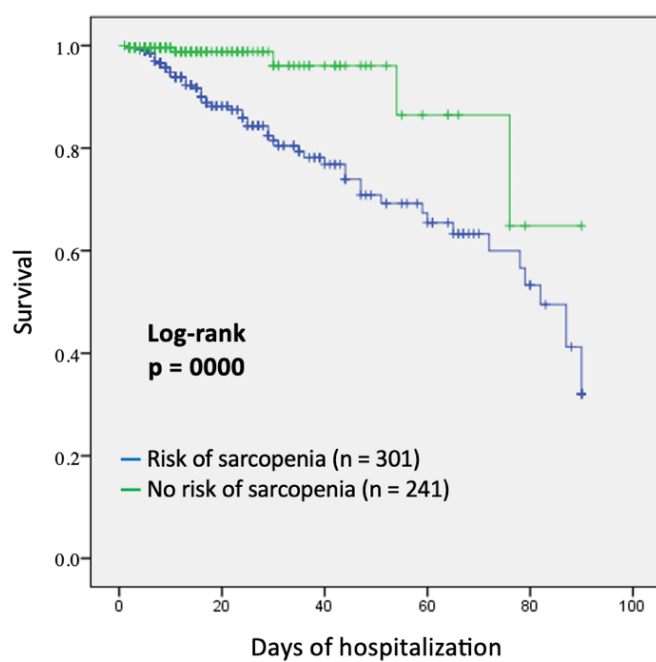


B

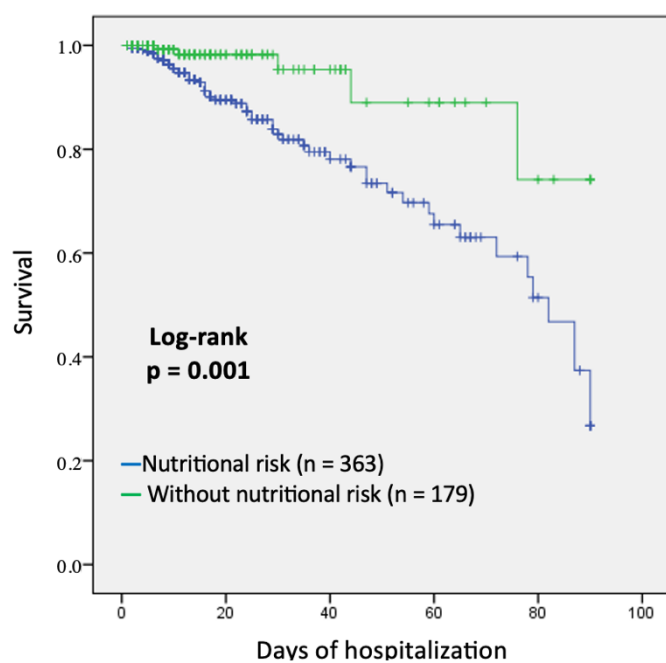
Figure 2. A: The scatterplot highlights the relationship and variation between SMI and BMI ($n = 564$; Pearson $r = 0.26$; $p = 0.000$). Green boxes indicate female patients with identical BMI; red boxes signal male patients with identical SMI. **B:** Axial CT images of the region of the third

lumbar vertebra with skeletal muscle indicated in red (-29 to 150 HU). Panels B1–3 highlight variation in BMI for male patients with identical IMEs ($29.6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$) and different BMIs (points corresponding to these images are indicated in panel A with red boxes). Panels B4–6 highlight variation in SMI for lean female patients with identical BMIs ($16.2 \text{ kg}/\text{m}^2$) and different SMIs (points corresponding to these images are indicated in panel A with green boxes).

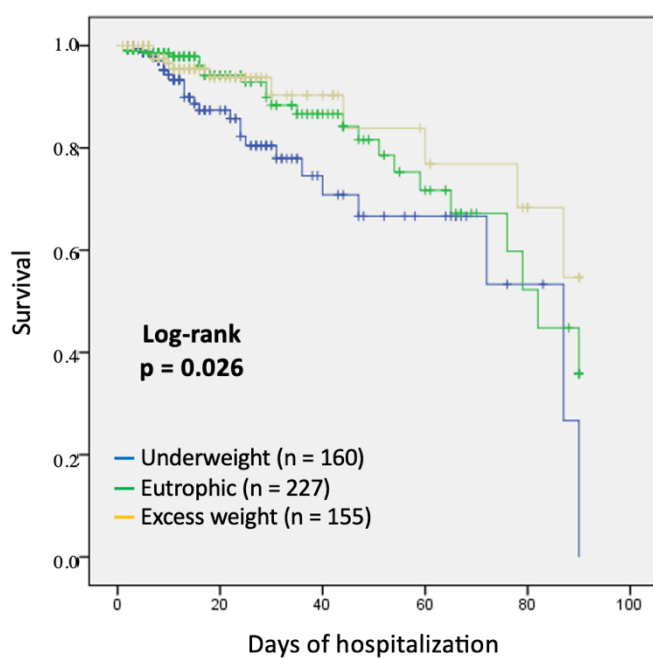
3a. Risk of sarcopenia



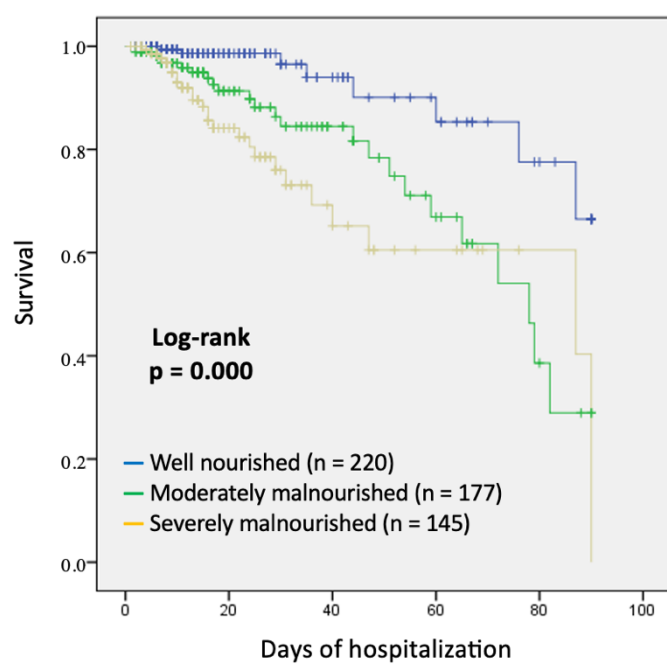
3b. Nutritional risk



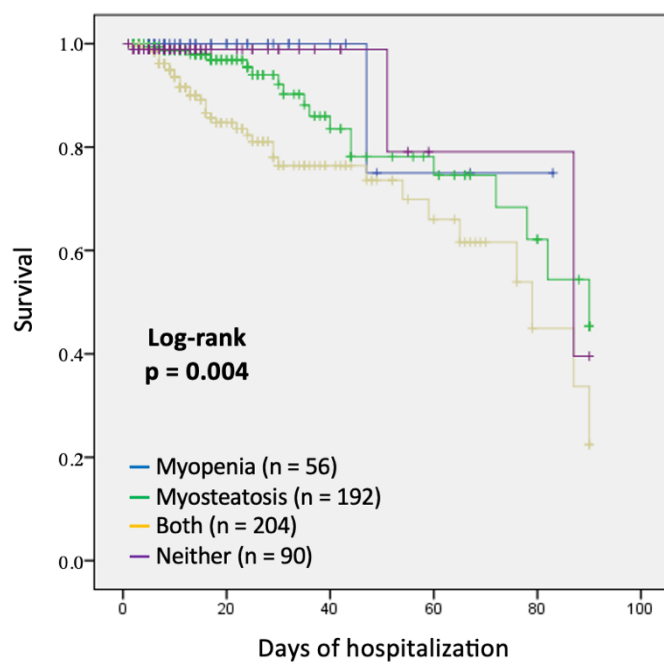
3c. BMI



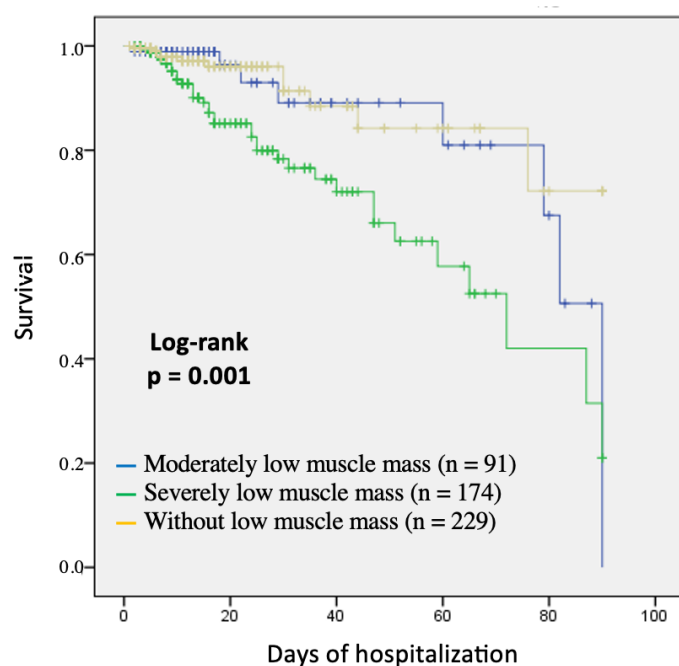
3d. SGA



3e. Muscle mass



3f. CC



3g. Albumin

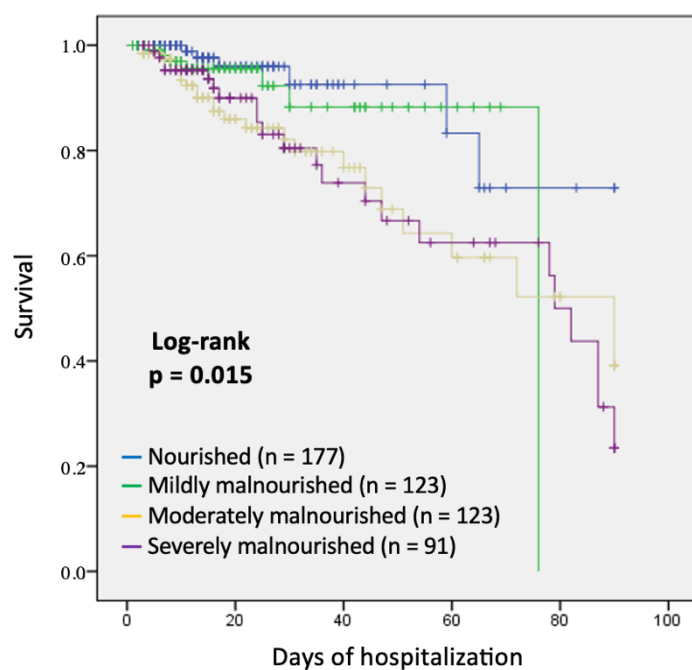


Figure 3. Kaplan-Meier curves of all-cause mortality based on nutritional status and body composition. **A:** Kaplan-Meier curves categorized by risk of sarcopenia defined by SARC-F. **B:** Kaplan-Meier curves categorized by nutritional risk defined by NRS-2002 screening tool. **C:**

Kaplan-Meier curves categorized by BMI. **D:** Kaplan-Meier curves categorized by nutritional status defined by SGA. **E:** Kaplan-Meier curves categorized by presence of myopenia and/or myosteatorsis. **F:** Kaplan-Meier curves categorized by reduction in muscle mass defined by CC. **G:** Kaplan-Meier curves categorized by nutritional status defined by serum albumin. Unadjusted mortality rates calculated using Kaplan-Meier methods and compared with log-rank test.

Table 1—Demographic, clinical and nutritional characteristics of sample (N = 542).

Variables	N	%	95% CI
Sex			
Male	329	60.7	53.9–67.5
Female	213	39.3	32.5–46.1
Age group			
Adults	307	56.6	49.8–63.5
Older adults	235	43.4	36.5–50.2
Diagnostic categories			
Neurological	39	7.2	3.6–10.8
Hepatic	29	5.4	2.2–8.5
Trauma	106	19.6	14.1–25.1
Neoplasms	247	45.6	38.7–52.5
Vascular	15	2.8	0.5–5.0
Gastrointestinal	93	17.2	11.9–22.4
Others*	13	2.4	0.3–4.5
Type of hospitalization			
Clinical	138	25.5	19.4–31.5
Surgical	404	74.5	68.5–80.6

Albumin[†]

Malnourished	336	65.5	58.9–72.1
Eutrophic	177	34.5	27.9–41.1

SARC-F, risk of sarcopenia

Present	252	46.5	39.6–53.4
Absent	290	53.5	46.6–60.4

NRS-2002, nutritional risk

Present	354	65.3	58.7–71.9
Absent	188	34.7	28.1–41.3

SGA, malnutrition

Present	322	59.4	52.6–66.2
Absent	220	40.6	33.8–47.4

BMI, nutritional status

Underweight	162	29.9	23.5–36.2
Eutrophic	227	41.9	35.0–48.7
Excess weight	153	28.2	22.0–34.5

CC[‡], muscle mass

Low	265	53.6	46.7–60.6
Normal	229	46.4	39.4–53.3

Myopenia

Present	260	48.0	41.0–54.9
Absent	282	52.0	45.1–59.0

Visceral obesity

Present	226	41.7	34.9–48.5
Absent	316	58.3	51.5–65.1

Myopenic visceral obesity

Present	88	16.2	11.1–21.3
---------	----	------	-----------

Absent	454	83.8	78.7–88.9
Myosteatorsis			
Present	396	73.1	66.9–79.2
Absent	146	26.9	20.8–33.1

* Others: heart, infectious-parasitic and dermatological diseases. [†] n = 513. [‡] n = 494.

Table 2—Associations between death and demographic, clinical and nutritional variables (N = 542).

Variables	N total	Death n (%)	HR (95% CI)	P*
Sex				0.588
Male	329	36 (10.9)		
Female	213	22 (10.3)	0.86 (0.50;1.47)	
Age				0.005
< 60 years	307	24 (7.8)		
≥ 60 years	235	34 (14.5)	2.14 (1.26;3.62)	
Type of hospitalization				0.001
Surgical	404	44 (10.9)		
Clinical	138	14 (10.1)	2.69 (1.46;4.96)	
Neoplasm				0.050
Present	247	27 (10.9)		
Absent	295	31 (10.5)	1.78 (1.00;2.91)	
Albumin, malnutrition				0.015
Present	336	52 (15.5)		
Absent	177	6 (3.4)	2.87 (1.23;6.71)	
SARC-F, risk of sarcopenia				0.001

Present	252	49 (19.4)		
Absent	290	9 (3.1)	3.50 (1.70;7.22)	
NRS-2002, nutritional risk				0.003
Present	354	52 (14.7)		
Absent	188	6 (3.2)	3.68 (1.58;8.58)	
SGA, malnutrition				0.000
Present	322	50 (15.5)		
Absent	220	8 (3.6)	4.48 (2.11;9.48)	
Low BMI				0.009
Present	161	24 (14.9)		
Absent	380	34 (8.7)	2.02 (1.19;3.44)	
Low CC[†]				0.005
Present	265	42 (15.8)		
Absent	229	11 (4.8)	2.59 (1.33;5.04)	
Myopenia				0.009
Present	260	37 (14.2)		
Absent	282	21 (7.4)	2.04 (1.19;3.51)	
Visceral obesity				0.428
Present	226	27 (11.9)		
Absent	316	31 (9.8)	1.23 (0.73;2.06)	
Myopenic visceral obesity				0.005
Present	88	19 (21.6)		
Absent	454	39 (8.6)	2.19 (1.26;3.79)	
Myosteatorsis				0.001
Present	396	54 (13.6)		
Absent	146	4 (2.7)	5.60 (1.99;15.76)	

Present	1.06	0.47;2.38	0.878	1.14	0.50;2.60	0.746
Absent		1			1	
Myopenic visceral obesity						
Present	3.06	1.21;2.72	0.018	2.82	1.11;7.20	0.029
Absent		1			1	
Myosteatorsis						
Present	1.42	0.40;5.06	0.581	1.35	0.37;4.85	0.639
Absent		1			1	

* Cox regression adjusted for age, sex and base disease. Numbers in bold type indicate statistically significant differences ($p \leq 0.05$).

HR, hazard ratio.

APÊNDICE E – ARTIGO 3

Artigo submetido a Revista **Nutrition in Clinical Practice**, qualis capes A2 para Nutrição. O link para as normas da revista encontra-se no Anexo M.

Nutritional status and changes in muscle and adipose tissue determined by CT as predictors of hospital stay

Bruna Lúcia de Mendonça Soares^{1,2*}, <https://orcid.org/0000-0003-4366-0183>.

Nataly Maria de Mendonça Soares³, <https://orcid.org/0009-0007-6452-0995>.

Maria Goretti Pessoa de Araujo Burgos¹, <https://orcid.org/0000-0003-4980-5822>.

Ilma Kruze Grande de Arruda¹, <https://orcid.org/0000-0002-7142-1967>.

¹ Federal University of Pernambuco, Postgraduate Program in Nutrition, Department of Nutrition. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil.

² Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra. Av. Gov. Agamenon Magalhães, s/n - Derby, 52171-011, Recife, Pernambuco, Brazil.

³ Tiradentes Integrated College. Av. Barreto de Menezes, 738 - Prazeres, 54410-100, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brazil.

Abstract

Objective: The aim of the present study was to investigate whether nutritional status and changes in muscle and adipose tissue determined by CT are predictors of the length of hospital stay.

Methods: A prospective cohort study was conducted involving male and female patients ≥ 20 years of age hospitalized in the medical and surgical wards of a public hospital in Northeast Brazil. Sociodemographic and clinical variables were collected from the electronic record. Nutritional variables were determined. Hospitalization ≥ 16 days was considered prolonged. Body composition was defined based on computer tomography images, with the determination of the presence of myopenia, myosteatorsis and myopenic visceral obesity. **Results:** The sample was composed of 542 patients. Prolonged hospital stay was found in 45.2% (95%CI: 38.3–52.1%). The independent predictors of prolonged hospitalization were myosteatorsis (OR: 3.60, 95%CI: 1.94–6.68, $p=0.000$) and low levels of albumin (OR: 1.95, 95%CI: 1.18–3.22, $p=0.009$). **Conclusion:** The

findings of the present study are based on published evidence that body composition profile founded on changes in muscle and adipose tissues is associated with the outcome in hospitalized patients.

Introduction

As skeletal muscle is the greatest deposit of proteins in the body, the determination of skeletal muscle volume is considered an important nutritional parameter of total body protein [1]. Low muscle mass (myopenia) is a potential phenotypic criterion for malnutrition and is associated with negative health outcomes, such as respiratory problems, sarcopenia, falls, fractures, disabilities, infections, a prolonged hospital stay and mortality [2-4].

Taking into consideration the increase in the occurrence of obesity in the hospitalized population and the fact that hospital malnutrition is common but identified little, there may be difficulties in the diagnosis of malnutrition, especially in obese hospitalized patients. Thus, a patient with excess adiposity and skeletal muscle mass depletion may remain undiagnosed, with negative consequences in terms of clinical progress [5-6].

Different methods can be used to estimate body composition, but the analysis of computed tomography (CT) images obtained as part of routine treatment is considered the “gold standard” for the determination of skeletal muscle mass as well as the quantity and distribution of adipose tissue and the specific radiodensity of tissues [1, 2, 6].

Low skeletal muscle radiodensity, which is known as myosteatorsis, reflects the intramuscular infiltration of fat and is a radiologically defined prognostic marker of poor muscle quality. Myosteatorsis can directly affect patient survival, as a greater presence of fat in skeletal muscle exerts a greater negative impact on health outcomes [2, 7].

Associations between clinical outcomes, such as prolonged hospital stay, and adiposity, myopenia and myosteatorsis need to be explored and understood. Therefore, the aim of the present study was to investigate whether nutritional status and changes in muscle and adipose tissue determined by CT are predictors of the length of hospital stay.

Materials and Methods

A prospective cohort study was conducted, with data collection between February 2021 and July 2022 at a tertiary public hospital in Northeast Brazil. This study received approval from the Human Research Ethics Committee of *Universidade Federal de Pernambuco* (approval certificate number: 38669820.8.0000.5208). Male and female patients ≥ 20 years of age hospitalized in the medical and surgical wards who had been submitted to CT during hospitalization were considered eligible. Patients transferred to other hospitals were excluded due to the unfeasibility of obtaining information on the outcome variables. Patients for whom body composition analysis based on CT was not possible were also excluded (Figure 1).

Sociodemographic characteristics (age and sex) and clinical data (clinical diagnosis, comorbidities, serum albumin, date of admission, date of discharge and hospital stay in days [difference between dates of admission and discharge]) were extracted from the electronic records. Patients 60 years of age or older were classified as older adults and hospital stay ≥ 16 days was considered prolonged [8].

Nutritional status was assessed using anthropometric measures, a subjective assessment and serum albumin levels. The recommendations described by Blackburn & Thornton were adopted for the classification of nutritional status based on serum albumin levels [9]. Current weight was determined using a Filizola® scale with a capacity of 200 kg and precision of 0.1 kg. Height was measured using a stadiometer coupled to the scale. For patients with difficulty remaining in the standing position, height was estimated based on knee height, as described by Chumlea et al. [10].

Weight and height were used for the calculation of the BMI and the classification of nutritional status [11, 12]. Calf circumference (CC) was measured using a nonelastic tape (Sanny1, Brazil) with the patient sitting and the legs at a 90° angle. The cutoff point was adopted, with low CC ≤ 33 cm for women and 34 cm for men [13].

A score of ≥ 3 on the 2002 Nutritional Risk Screening tool (NRS-2002) was considered for the definition of nutritional risk [14]. For those with the risk of malnourishment, the Subjective Global Assessment (SGA) was used for the diagnosis of malnutrition [15]. The SARC-F form

was used to screen for the risk of sarcopenia, with a score of ≥ 4 points indicating the presence of risk [16].

Abdominal CT images captured for the purposes of routine medical investigations were used to quantify cross-sectional areas of muscle and adipose tissue. Two consecutive images of the region of the cross-section marked on the third lumbar vertebra (L3) were analyzed by a single assessor using the OsiriX Lite software program, version 13.0.0 (Pixmeo, Switzerland). The average of the two measurements was considered for analysis.

The area (cm^2) of the tissues was obtained by measuring radiodensity in Hounsfield units (HU). For such, predetermined thresholds were used: -29 to 150 HU for skeletal muscle mass (SMM) and the psoas muscle (PM); -50 to -150 HU for visceral adipose tissue (VAT); and -30 to -190 HU for subcutaneous adipose tissue (SAT) and intramuscular adipose tissue (IMAT) [17-18]. The extent of total adipose tissue (TAT; cm^2) was calculated by the sum of the VAT, SAT and IMAT values. The area of the respective tissues was normalized by the height squared of the patients and reported as indices (cm^2/m^2): SMMI, PMI, VATI, SATI, IMATI and TATI.

Loss muscle mass (myopenia) was defined when the SMMI was $\leq 38.5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ for women and $\leq 52.5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ for men [19]. The cutoff point proposed by Baggerman et al. was used for the identification of visceral obesity: VATI $\geq 38.7 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ for men and $\geq 24.9 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ for women. Myopenic visceral obesity was diagnosed in the concomitant presence of myopenia and visceral obesity determined by CT [20]. Mean muscle attenuation (MMA) of the entire muscle area in the L3 region (expressed in HU) was determined to estimate the infiltration of fat into skeletal muscle (myosteatorsis). Thus, low MMA – indicative of myosteatorsis – was recorded when attenuation was $< 41 \text{ HU}$ in individuals with BMI $\leq 24.9 \text{ kg}/\text{m}^2$ or $< 33 \text{ HU}$ in individuals with BMI $\geq 25 \text{ kg}/\text{m}^2$ [21].

Statistical analysis was performed with the aid of IBM SPSS version 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The Kolmogorov-Smirnov test was used to determine the distribution of continuous variables. Those with parametric distribution were expressed as mean and standard deviation and those with nonparametric distribution were expressed as median and interquartile

range. Comparisons were performed with parametric tests (independent t-test, Pearson's chi-square test and Fisher's exact test) and a nonparametric test (Mann-Whitney U test).

The chi-square test was used to compare proportions of possible risk factors for hospital stay ≥ 16 days and relative risk was calculated with a 95% confidence interval. Body composition and nutritional status variables with a p-value < 0.20 were tested in a binary logistic regression adjusted by confounding variables (age, sex and disease) for the determination of the odds ratio (OR) for prolonged hospital stay. Confidence intervals ($CI_{95\%}$) were calculated and a 5% significance level was used for the rejection of the null hypothesis.

Results

Seven hundred patients were considered eligible. However, 136 (19.4%) were not included in the analysis due to the absence of analyzable CT images and 22 (3.1%) were not included due to the impossibility of follow-up until the outcome (Figure 1). Thus, 542 patients composed the sample. Mean age was 53.5 ± 18.5 years. Men, individuals hospitalized in the surgical ward and those with neoplasms, trauma or gastrointestinal diseases predominated in the sample (Table 1).

Although the majority of patients were classified as eutrophic based on BMI and did not have weight loss, the presence of nutritional risk, risk of sarcopenia and risk of malnutrition were frequent when assessed using the NRS-2002, SARC-F and SGA. The indicators CC and serum albumin also showed that a large portion of the patients had low muscle mass or malnutrition. Myopenia and visceral obesity were found separately in nearly half of the sample. However, 83.8% did not myopenic visceral obesity (situation in which both conditions occur simultaneously). Myosteatorsis (infiltration of fat in skeletal muscle) was found in approximately 70% of the patients.

Figure 2 illustrates the cross-sectional areas of the intramuscular adipose tissue and the estimate of the total radiodensity of the skeletal muscle in L3 of two patients, aiming to illustrate a patient with myosteatorsis and another without this condition. The average radiodensity of

skeletal muscle was 11 HU in a patient with myosteatorsis (figure 2A) and 36 HU in a patient with normal radiodensity (figure 2B).

Prolonged length of stay (LOS) was found in 45.2% (95% CI: 38.3–52.1%) of the sample and median LOS in the overall sample was 14 (7.0-27.0) days. Table 2 shows the associations between LOS ≥ 16 days and demographic, clinical and nutritional variables. Patients with prolonged LOS had a mean age of 54.5 ± 17.9 years and were predominantly men and individuals with neoplasms. Compared to patients hospitalized for ≤ 15 days, those with a prolonged LOS had greater frequencies of hypertension, diabetes and hospitalization in non-surgical wards.

With regards to nutritional aspects, nutritional risk, risk of sarcopenia, low CC (mean: 32.3 ± 4.4 cm) and lower levels of serum albumin (median: 2.8 g/dL; interquartile range: 2.3-3.5) were found in patients with prolonged LOS. No differences were found between individuals with LOS ≥ 16 days and those with LOS ≤ 15 days with regards to the presence of myopenia, visceral obesity and myopenic visceral obesity. However, patients with myosteatorsis had a nearly threefold higher risk of prolonged LOS, as individuals with low muscle quality required more days of hospitalization (median: 16.0 [8-30] days) than those without myosteatorsis (median: 9.0 [5-17] days; $p < 0.000$, Mann-Whitney U test).

The results of the multivariate regression analysis are presented in Table 3. The variables that remained independently associated with prolonged LOS when adjusted or not by confounding factors were myosteatorsis and serum albumin. The probability of prolonged LOS was greater in patients with myosteatorsis and those with albumin concentrations < 3.5 g/dL. These patients were three and nearly two times more likely to have prolonged hospitalization compared to those without myosteatorsis and with adequate serum albumin levels, even after adjusting for confounding variables (age, sex and disease).

Discussion

This is the first study to explore changes in muscle and adipose tissue defined by CT and associations with prolonged hospital stay in a heterogeneous hospitalized population. In contrast, previous studies examined patients with specific diseases [1, 6-7, 22-24]. The population in our

study had a broad age range and was composed of patients with different comorbidities hospitalized due to acute or chronic disease in clinical and surgical wards.

Length of stay (LOS) is employed as a marker for the assessment of patient wellbeing during hospitalization, as it reflects the severity of the disease, treatment, quality of care offered and the availability of beds for intermediate and long-term care [25]. Therefore, it is clinically important to identify predictors of hospital stay to optimize the management of treatment and, thus, improve the prognosis of patients [25-26].

Serum albumin levels and LOS

In the present study, the likelihood of prolonged LOS was doubled in patients with hypoalbuminemia (concentration of serum albumin < 3.5 g/dL). Albumin is a nutritional and prognostic indicator strongly associated with immunological and inflammatory responses [25]. A low concentration of serum albumin is one of the simplest and most widely employed markers of malnutrition, specifically protein-energy deficiency [27-28].

The point at which albumin serves as a marker of nutritional status is debated, as the concentration of serum albumin is as strongly correlated with inflammation as malnutrition [28]. Many conditions, such as liver disease, inflammatory states, infectious states, hydration level and kidney disease, lower the level of serum albumin. As hypoalbuminemia generally occurs in the context of multiple interacting medical problems, the causes of low serum levels are often unknown, with attention generally focused on the main reasons for hospitalization [29].

Despite this, hypoalbuminemia in the clinical and nutritional scenario can impede wound healing, compromise immunity, increase the risk of infection and lead to a less favorable prognosis, thus, exerting an effect on the length of hospital stay. Our study contributes to this body of evidence by showing an independent association between hypoalbuminemia and prolonged LOS [3-4, 25-26, 28].

Presence of myosteatoses and LOS

One of the main conclusions of the present study is the fact that the presence of myosteatoses was independently associated with prolonged LOS. Exploring body composition in patients with head and neck cancer, Findlay et al. (2021) found that myosteatoses was associated

with unplanned hospitalization and a longer hospital stay [2]. The authors also found that patients with low muscle radiodensity remained hospitalized an average of seven days longer compared to individuals without this characteristic.

Likewise, Irwin et al. (2021) reported a high frequency of muscle abnormalities, with myosteatorsis found in more than 70% of patients with cirrhosis of the liver [22]. The authors determined that individuals with myosteatorsis remained an average of six days longer in the hospital and one day longer in the intensive care unit than those with normal muscle radiodensity. Therefore, our findings are compatible with data reported in previous publications that identified an independent association between poor muscle quality and a longer hospital stay [2, 21, 30].

Myosteatorsis reflects inter- and intra-myocellular fat deposition and is a potential risk factor for adverse health outcome [22]. In many studies, including the present investigation, the incidence of myosteatorsis was much higher than the incidence of sarcopenia or myopenia, as reported in studies involving patients with cancer, kidney disease, cirrhosis, pancreatitis and inflammatory bowel disease [2, 6, 22-23, 30]. Data that describe the clinical and biological variation in muscle phenotypes suggest that myosteatorsis may be more predictive of a worse prognosis than the quantification of muscle mass alone [23].

The present study also demonstrated that myosteatorsis may or may not coexist with myopenia and can be present in any BMI range, which underscores the importance of a detailed analysis of body composition beyond standard anthropogenic measures. Both obesity and the aging process contribute to the ectopic deposition of adipose tissue in skeletal muscles and other organs [5].

Although severely malnourished patients are less common in the current era of increasing obesity, the impact of pro-inflammatory cytokines resulting from this condition can induce an increase in intramuscular adipose tissue. Therefore, understanding the manifestation of myosteatorsis in a population in which changes in BMI, body composition, lifestyle, genetics and underlying diseases coexist constitutes a complex task [21, 23].

The physiopathology of myosteatorsis and its association with the prognosis of hospitalized patients remain unclear. However, the accumulation of intramuscular fat is believed

to disturb the structure and alignment of muscle fibers, weakening their mechanical action and exerting a negative impact on physical fitness, cardiorespiratory capacity and recovery following an invasive medical procedure [23].

Moreover, as adipose tissue is metabolically active, the release of pro-inflammatory cytokines and adipokines aggravates oxidative stress and immunity also becomes impaired. It is likely that metabolic risk factors, such as insulin resistance, can exist concomitantly with myosteatorsis and exert a negative impact on inflammatory and immunological pathways. Together, these mechanisms can predispose hospital patients to a greater number of complications and, consequently, a prolonged LOS [22-23].

In conclusion, the present study identified that low levels of serum albumin and the presence of myosteatorsis were risk factors for prolonged hospital stay. However, this study has limitations that should be considered. Calf circumference was measured on a single occasion, which impedes the investigation of probable tissue changes during hospitalization. Moreover, the small number of cases of myopenia may have affected the inference of the results.

Despite recent discoveries and emerging data, further studies are needed to investigate the prognostic impact of body composition variables defined by CT. The findings of the present study are based on published evidence that body composition profile founded on changes in muscle and adipose tissues is associated with the outcome in hospitalized patients.

Acknowledgments

The authors are grateful to all patients and health professionals of Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra for directly or indirectly participating in this study, especially the imaging service of the hospital for the technical assistance and training sessions.

Author contributions

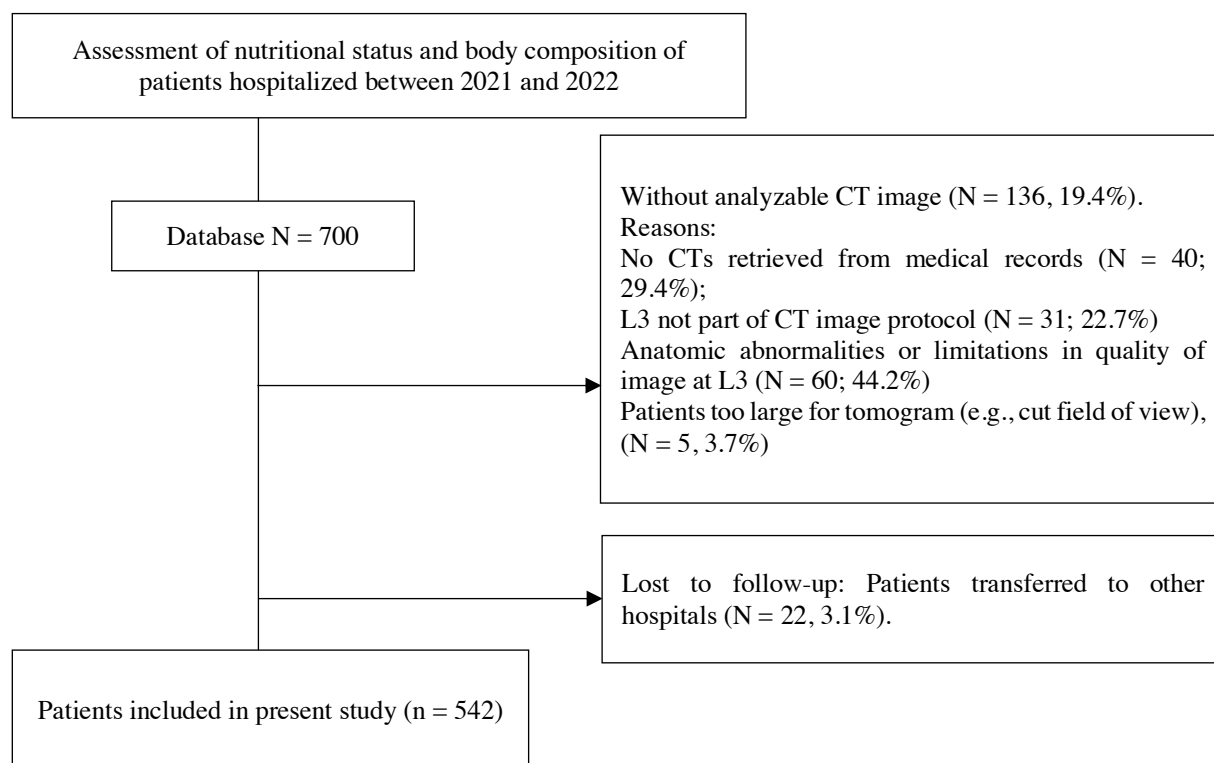
BLMS and NMMS: methodology, data collection and tabulation; BLMS, MGPAB and IKGA: project administration, conceptualization, supervision, formal analysis and writing (review and editing).

References

1. Feng H, Wang X, Zhao T, et al. Myopenic obesity determined by visceral fat area strongly predicts long-term mortality in cirrhosis. *Clinical nutrition*, 2021;40(4):1983-1989.
2. Findlay M, White K, Brown C, et al. Nutritional status and skeletal muscle status in patients with head and neck cancer: Impact on outcomes. *J. cachexia sarcopenia muscle*, 2021;12(6):2187-2198.
3. Beydoun NY, Tsytiskova L, Han H, et al. Pre-procedural serum albumin concentration is associated with length of stay, discharge destination, and 90-day mortality in patients after transcatheter aortic valve replacement. *Ann Card Anaesth*, 2023;26(1):72.
4. Liu T, Xuan H, Wang L, et al. The association between serum albumin and long length of stay of patients with acute heart failure: A retrospective study based on the MIMIC-IV database. *Plos One*, 2023;18(2):e0282289.
5. Bilski J, Pierzchalski P, Szczepanik M, et al. Multifactorial mechanism of sarcopenia and sarcopenic obesity. Role of physical exercise, microbiota and myokines. *Cells*, 2022;11(01):160.
6. O'Brien SJ, Bhutiani N, Young JI, et al. Impact of myopenia and myosteatorsis in patients undergoing abdominal surgery for chronic pancreatitis. *Surgery*, 2022;172(1):310-318.
7. Petric M, Jordan T, Kartek P, et al. Radiological assessment of skeletal muscle index and myosteatorsis and their impact postoperative outcomes after liver transplantation. *Radiol Oncol*, 2023;57(2):168-177.
8. Cruz PLM, Soares BLDM, Da Silva JE, et al. Clinical and nutritional predictors of hospital readmission within 30 days. *Eur J Clin Nutr*, 2022;76(2):244-250.
9. Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patient. *Med Clin North Am*, 1979; 63(5):11103-11115.
10. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1985;33(2):116-20.
11. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. 2000.

12. OPAS W. XXXVI Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud. Encuesta Multicéntrica: Salud, bien estar y envejecimiento (SABE) em America Latina y El Caribe. Washington. 2002.
13. Real GG, Frühauf IR, Sedrez JH, et al. Calf circumference: a marker of muscle mass as a predictor of hospital readmission. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2018;42(8):1272-9.
14. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg OL, et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clinical nutrition*. 2003;22(3):321-36.
15. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, et al. What is subjective global assessment of nutritional status?. *Journal of parenteral and enteral nutrition*. 1987;11(1):8-13.
16. Heymsfield S, Wang Z, Baumgartner RN, et al. Human body composition: advances in models and methods. *Annual review of nutrition*. 1997;17(1):527-58.
17. Mitsiopoulos N, Baumgartner RN, Heymsfield SB, et al. Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. *Journal of applied physiology*. 1998;85(1):115-22.
18. Prado CM, Lieffers JR, McCargar LJ, et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. *The lancet oncology*. 2008;9(7):629-35.
19. Baggerman MR, Dekker IM, Winkens B, et al. Computed tomography reference values for visceral obesity and increased metabolic risk in a Caucasian cohort. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2022;48:408-13.
20. Martin L, Birdsell L, MacDonald N, et al. Cancer cachexia in the age of obesity: skeletal muscle depletion is a powerful prognostic factor, independent of body mass index. *J Clin Oncol*. 2013;31(12):1539-47.
21. Irwin NE, Fabian J, Hari KR, et al. Myosteatorsis, the more significant predictor of outcome: an analysis of the impact of myosteatorsis, sarcopenia, and sarcopenic obesity on liver transplant outcomes in Johannesburg, South Africa. *Exp. Clin. Transplant*, 2021;19:948-955.

22. Murnane LC, Forsyth AK, Koukounaras J, et al. Myosteatos predicts higher complications and reduced overall survival following radical oesophageal and gastric cancer surgery. *Eur J Surg Oncol*, 2021;47(9):2295-2303.
23. Quint EE, Liu Y, Shafaat O, et al. Abdominal computed tomography measurements of body composition and waitlist mortality in kidney transplant candidates. *American Journal of Transplantation*, 2024;24(4):591-605.
24. Li F, Ren Y, Fan J, et al. The predictive value of the preoperative albumin-to-fibrinogen ratio for postoperative hospital length of stay in liver cancer patients. *Cancer Med*, 2023;2(20):20321-20331.
25. Takahara M, Iida O, SOGA Y, et al. Length and Cost of Hospital Stay in Poor-Risk Patients With Critical Limb Ischemia Undergoing Revascularization. *Circulat J*, 2018;82(10):2634-2639.
26. Yamamoto Y, Shigematsu H, Iwata E, et al. Hypoalbuminemia increased the length of stay in the treatment of postoperative acute surgical site infection in spinal surgery. *Spine*, 2020;45(23): E1564-E1571.
27. Bohl DD, Shen MR, Kayupov E, et al. Hypoalbuminemia independently predicts surgical site infection, pneumonia, length of stay, and readmission after total joint arthroplasty. *J arthroplasty*, 2016; 31(1): 15-21.
28. Uludag K, Boz G, Gunal AI. Lower serum albumin level is associated with increased risk of hospital admission and length of stay in hospital among incident hemodialysis patients by using overdispersed model. *Ther Apher Dial*, 2021;25(2): 179-187.
29. Giani M, Rezoagli E, Grassi A, et al. Low skeletal muscle index and myosteatos as predictors of mortality in critically ill surgical patients. *Nutrition*, 2022;101: 111687.

Figures**Figure 1.** Flow diagram of study sample.

CT: Computed tomography

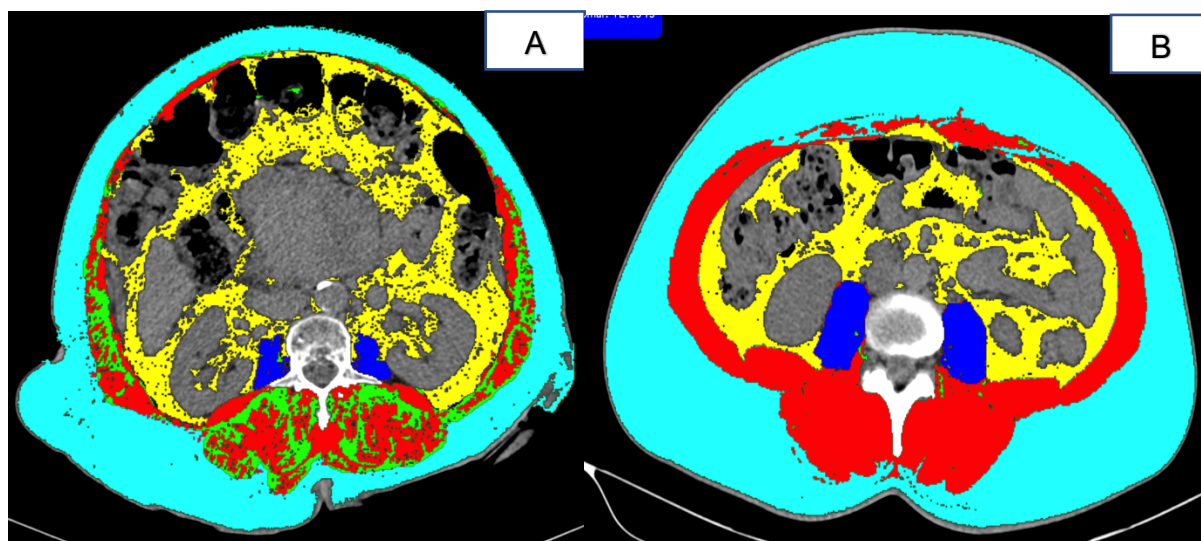


Figure 2. Cross-sectional areas of intramuscular adipose tissue and estimation of total radiodensity of skeletal muscle in L3

Red: Muscle tissue; Dark blue: psoas muscle; Light blue: subcutaneous adipose tissue; Yellow: visceral adipose tissue; Green: intramuscular adipose tissue.

Table 1. Demographic, clinical and nutritional characteristics of sample (n = 542).

Variables	N	%	CI_{95%}
Sex			
Male	329	60.7	53.9-67.5
Female	213	39.3	32.5-46.1
Age group			
Adults	307	56.6	49.8-63.5
Older adults	235	43.4	36.5-50.2
Diagnostic categories			
Neurological	39	7.2	3.6-10.8
Hepatic	29	5.4	2.2-8.5
Trauma	106	19.6	14.1-25.1
Neoplasms	247	45.6	38.7-52.5
Vascular	15	2.8	0.5-5.0
Gastrointestinal	93	17.2	11.9-22.4
Others ^a	13	2.4	0.3-4.5
Type of hospitalization			
Clinical	138	25.5	19.4-31.5
Surgical	404	74.5	68.5-80.6
Hospital stay			
≤15 days	297	54.8	47.9-61.7
≥16 days	245	45.2	38.3-52.1
Systemic hypertension			
Present	190	35.1	28.4-41.7
Absent	352	64.9	58.3-71.6
Diabetes mellitus			
Present	69	12.7	8.1-17.4
Absent	473	87.3	82.6-91.9
Albumin			
Malnourished	336	65.5	58.9-72.1
Eutrophic	177	34.5	27.9-41.1
SARC-F, risk of sarcopenia			
Present	252	46.5	39.6-53.4
Absent	290	53.5	46.6-60.4
NRS-2002, nutritional risk			
Present	354	65.3	58.7-71.9

Absent	188	34.7	28.1-41.3
SGA, malnutrition			
Present	322	59.4	52.6-66.2
Absent	220	40.6	33.8-47.4
BMI, nutritional status			
Underweight	162	29.9	23.5-36.2
Eutrophic	227	41.9	35.0-48.7
Excess weight	153	28.2	22.0-34.5
CC, muscle mass			
Low	265	53.6	46.7-60.6
Normal	229	46.4	39.4-53.3
Myopenia			
Present	260	48.0	41.0-54.9
Absent	282	52.0	45.1-59.0
Visceral obesity			
Present	226	41.7	34.9-48.5
Absent	316	58.3	51.5-65.1
Myopenic visceral obesity			
Present	88	16.2	11.1-21.3
Absent	454	83.8	78.7-88.9
Myosteatorsis			
Present	396	73.1	66.9-79.2
Absent	146	26.9	20.8-33.1

NRS-2002, Nutritional Risk Screening; SGA, Subjective Global Assessment; BMI, body mass index. CC, calf circumference (n = 494). Albumin (n=513). ^aOthers: heart, infectious-parasitic and dermatological diseases

Table 2 Associations between prolonged hospital stay and demographic, clinical and nutritional variables (n = 542).

Variables	n total	LOS n (%)	RR (CI_{95%})	p^a
Sex				0.019
Male	329	162 (49.2)		
Female	213	83 (39.0)	1.51 (1.07;2.15)	
Age				0.893
< 60 years	307	138 (45.0)		
≥ 60 years	235	107 (45.5)	0.97 (0.69;1.37)	
Systemic hypertension				0.018
Present	190	99 (52.1)		
Absent	352	146 (41.5)	1.53 (1.07;2.18)	
Diabetes mellitus				0.023
Present	69	40 (58.0)		
Absent	473	205 (43.3)	1.80 (1.08;3.00)	
Type of hospitalization				0.000
Clinical	138	113 (81.9)		
Surgical	404	132 (32.7)	0.10 (0.06;0.17)	
Neoplasm				0.011
Present	247	197 (39.3)		
Absent	295	148 (50.2)	0.64 (0.45;0.90)	
Albumin, malnutrition				0.000
Present	336	174 (51.8)		
Absent	177	62 (35.0)	1.99 (1.36;2.90)	
SARC-F, risk of sarcopenia				0.000
Present	252	136 (54.0)		
Absent	290	109 (37.6)	1.94 (1.38;2.74)	
NRS-2002, nutritional risk				0.046
Present	354	171 (48.3)		
Absent	188	74 (39.4)	1.44 (1.00;2.06)	
SGA, malnutrition				0.545
Present	322	149 (46.3)		
Absent	220	96 (43.6)	1.11 (0.78;1.57)	
Low BMI				0.582

Present	161	70 (43.5)		
Absent	380	175 (46.1)	0.90 (0.62;1.30)	
Low CC				0.010
Present	265	136 (51.3)		
Absent	229	91 (39.7)	1.59 (1.11;2.28)	
Myopenia				0.264
Present	260	124 (47.7)		
Absent	282	121 (42.9)	1.21 (0.86;1.70)	
Visceral obesity				0.747
Present	226	104 (46.0)		
Absent	316	141 (44.6)	1.05 (0.75;1.49)	
Myopenic visceral obesity				0.145
Present	88	46 (52.3)		
Absent	454	199 (43.8)	1.40 (0.88;2.21)	
Myosteatorsis				0.000
Present	396	205 (51.8)		
Absent	146	40 (27.4)	2.84 (1.88;4.30)	

LOS, prolonged length of stay; SARC-F, simple questionnaire for rapid diagnosis of sarcopenia; BMI, body mass index; CC, calf circumference (n = 494); NRS-2002, Nutritional Risk Screening; SGA, Subjective Global Assessment; RR, relative risk; CI, confidence interval. Albumin (n = 513). Prolonged hospital stay: ≥ 16 days. Numbers in bold type indicate statistically significant differences ($p \leq 0.05$). ^achi-square test.

Table 3. Multivariate analysis of potential risk factors for prolonged hospital stay (n = 542).

Independent variables	Unadjusted			Adjusted ^a		
	OR	CI _{95%}	p ^a	OR	CI _{95%}	p ^a
Albumin, malnutrition						
Albumin <3.5g/dL	1.73	1.08;2.79	0.022	1.95	1.18;3.22	0.009
Albumin ≥3.5g/dL		1			1	
SARC-F, risk of sarcopenia						
SARC-F ≥4	1.05	0.64;1.72	0.838	0.96	0.56;1.63	0.884
SARC-F <4		1			1	
NRS-2002, nutritional risk						
NRS-2002 ≥3	1.32	0.74;2.34	0.339	1.38	0.76;2.49	0.278
NRS-2002 <3		1			1	
Calf circumference						
Low CC	1.14	0.69;1.87	0.594	1.18	0.71;1.97	0.507
Adequate CC		1			1	
Myosteatorsis						
Present	3.46	1.90;6.31	0.000	3.60	1.94;6.68	0.000
Absent		1			1	

SARC-F, simple questionnaire for rapid diagnosis of sarcopenia; NRS-2002, Nutritional Risk Screening; OR, odds ratio; CI, confidence interval. Numbers in bold type indicate statistically significant differences ($p \leq 0.05$). Risk of sarcopenia: SARC-F ≥ 4 points; Nutritional risk: NRS-2002 ≥ 3 points; Low CC (indicative of low muscle mass): ≤ 33 cm for women and ≤ 34 cm for men; Albumin (malnutrition): < 3.5 g/dL. ^a Binary logistic regression adjusted for sex, age and base disease.

APÊNDICE F - ARTIGO 4

Artigo submetido a **European Journal of Clinical Nutrition (EJCN)**, qualis A2 em Nutrição. O link para as normas da revista encontra-se no Anexo N.

Development and validation of anthropometric equations for the prediction of skeletal muscle mass in hospitalized adults and older people using computer tomography.

Bruna Lúcia de Mendonça Soares^{1,2*}, Nataly Maria de Mendonça Soares³, Maria Goretti

Pessoa de Araujo Burgos¹, Ilma Kruze Grande de Arruda¹.

¹ Federal University of Pernambuco, Postgraduate Program in Nutrition, Department of Nutrition, Recife, Pernambuco, Brazil.

² Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra, Recife, Pernambuco, Brazil.

³ Tiradentes Integrated College, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brazil.

***Corresponding Author:** Bruna Lúcia de Mendonça Soares; Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco. Address: Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil. E-mail: brunamendonca@ufpe.br .Phone: +55 81 986818721.

Abstract

Objective: To develop and validate a prediction model for estimating skeletal muscle mass (SMM) in hospitalized adults and older people based on easily obtained demographic and anthropometric data and using computer tomography (CT) as the gold standard. **Methods:** A methodological study was conducted with male and female participants ≥ 20 years of age hospitalized at a public tertiary hospital in Northeast Brazil. Patients with characteristics that

could influence the body composition analysis by CT and/or anthropometric measures were excluded. Sociodemographic characteristics and clinical data were obtained from the electronic records of the patients. Nutritional status was assessed using the anthropometric method (weight, height, body mass index, weight loss, arm circumference and calf circumference) and a subjective assessment. Abdominal CT images were used to obtain the area of SMM determined in cm^2 , taking density values of -29 to 150 Hounsfield units. Statistical analysis was performed with the aid of IBM SPSS version 16.0. **Results:** The sample comprised 564 individuals 20 to 89 years of age. Two prediction models were created – one for adults ($\text{SMM} = 66.28 + (-36.20 \cdot \text{sex}) + (3.04 \cdot \text{CC}) + (0.19 \cdot \text{weight})$, $R^2 = 73.9\%$) and one for older people ($\text{SMM} = -56.34 + (-26.70 \cdot \text{sex}) + (1.71 \cdot \text{CC}) + (0.97 \cdot \text{height})$, $R^2 = 67.3\%$). The predictive capacity of these equations was 74.1% for adults and 67.7% for older people compared to SMM determined by CT ($p < 0.001$). **Conclusions:** The equations developed in the present study should be tested for clinical purposes and in the analysis of data from mixed hospitalized populations.

Keywords: Anthropometrics. Body Composition. Computed Tomography. Prediction Equation.

Introduction

Body composition is an important factor in clinical scenarios. For instance, low muscle mass could be masked by the excess adipose tissue in obese individuals. The aging of the population is another aspect to consider, as changes occur in the body compartments of older people, with a reduction in skeletal muscle mass (SMM) and an increase in adipose tissue [1, 2]. These common patterns make a detailed nutritional assessment a difficult task.

A growing number of studies have investigated conditions related to low muscle mass, such as sarcopenia, malnutrition and cachexia. These conditions have been associated with a poor health state, diminished quality of life, the need for hospitalization and an increase in all-

cause mortality, constituting a public health problem with a significant impact on the economy [1-3].

Despite the obvious impact of low muscle mass on diseases, the assessment of muscle mass is generally not included in the routine clinical investigation of hospitalized patients [2]. Estimating muscle mass is a difficult task that generally requires the use of expensive equipment not readily available at health care services, such as computed tomography (CT), magnetic resonance or dual energy x-ray absorptiometry (DEXA) [1, 4, 5].

Given the unfeasibility of using “gold standard” methods in clinical settings and recognizing the hospital environment as a place where the assessment of malnutrition is necessary, there has been growing interest in the use of other methods for the assessment of body composition, such as anthropometrics [1, 6, 7].

Anthropometric measures are often proposed as indirect markers of SMM, enabling a valid, precise, noninvasive, low-cost assessment [1,3]. Prediction equations for SMM using anthropometric measures have been developed. To date, however, there is no consensus on the most appropriate prediction equations, as most studies have been conducted with non-hospitalized, community-dwelling individuals, taking sex into consideration but not age and incorporating measures such as skin folds and grip strength, which require special measurement devices that are difficult to implement in the hospital setting [8-12].

Therefore, the aim of the present study was to develop and validate prediction equations for estimating SMM in hospitalized adults and older people based on easily obtained demographic and anthropometric data, comparing the results to CT findings as the gold standard.

Methods

A methodological study was conducted using cross-sectional data on female and male individuals ≥ 20 years of age hospitalized in medical or surgical wards of a tertiary public

hospital in Northeast Brazil in the period from 2021 to 2022. The sample was composed of patients who had abdominal CT scans within 72 hours after admission to hospital.

Patients with characteristics that could influence the body composition analysis by CT and/or anthropometric measures were excluded, such as ascites, recent abdominal surgery, pregnant women, women who had children in the six months prior to the CT scan and individuals with physical limitations (amputations). This study received approval from the institutional human research ethics committee (process number: 38669820.8.0000.5208).

The sample size was calculated considering a 5% α error, 20% β error, an estimated average correlation between anthropometric variables and muscle mass of 0.6 (p) and variability of 0.12 (d^2). Using the formula $n = [(Z\alpha/2 + Z\beta/2)^2 \times (p \times (1 - p))] / d^2$, the minimum sample size was determined to be 313 individuals and 20% was added to compensate for possible dropouts, resulting in 375 individuals.

Sociodemographic characteristics (age and sex) and clinical data (medical diagnosis and abdominal CT images) were obtained from the electronic records of the patients. Individuals 60 years of age or older were classified as older people. Nutritional status was assessed using the anthropometric method and a subjective assessment. Current weight was determined using a Filizola® scale with a capacity of 200 kg and precision of 0.1 kg. Height was measured using a stadiometer coupled to the scale. Weight and height were used for the calculation of the body mass index (BMI) and the classification of nutritional status [13, 14]. Weight loss was calculated by the difference between usual weight and current weight. Usual weight was determined by asking the patient about her or his habitual weight.

Calf circumference (CC) was measured using a nonelastic tape (Sanny1, Brazil). The participants remained in the sitting position with the legs positioned at 90°. Arm circumference

(AC) was measured with the patient standing erect with the arm flexed toward the chest, forming a 90° angle. The measurement was made at the midpoint between the acromion and olecranon, with the arm relaxed alongside the body [15]. Nutritional risk was defined as a score of ≥ 3 on the 2002 Nutritional Risk Screening tool (NRS-2002) [16]. For those with a risk of malnutrition, the Subjective Global Assessment (SGA) was used for the diagnosis [17].

Abdominal CT images without contrast acquired for routine medical purposes were used to quantify the cross-sectional area of muscle tissue. The area of SMM was determined using the Philips Brilliance CT-10 slice tomograph (VMI Indústria e Comércio Ltda). The exam was performed after four hours of complete fasting, with the patient in the supine position and in accordance with the standard imaging protocols of the institution (enhanced contrast, portal venous phase). The tomographic slice was obtained with radiographic parameters of 140 kV and 45 mA at the level of the third lumbar vertebra (L3) with a thickness of 10 mm. SMM was expressed in cm², taking density values of -29 to 150 Hounsfield units (HU) [18, 19]. The images were analyzed by a single examiner using the OsiriX Lite software program, version 13.0.0 (Pixmeo, Switzerland) and considering the average of two measurements.

Statistical analysis was performed with the aid of IBM SPSS version 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The Kolmogorov-Smirnov test was used to determine the distribution of continuous variables. As normal distribution was demonstrated, data were expressed as mean and standard deviation. In the description of proportions, binomial distribution was approximated to normal distribution using the 95% confidence interval. The student's t-test for independent variables were used for the comparison of means of the anthropometric variables and SMM. Proportions were compared using Pearson's chi-square test.

The multivariate analysis involved stepwise multiple linear regression for age, sex and anthropometric variables as the independent variables (or predictors) and SMM as the response

variable. Retrospective regression analysis was adopted for the model and Wald's test was used to determine statistical significance. Anthropometric variables associated with SMM in the bivariate analysis were incorporated into the multiple regression analysis and models in which the variance inflation factor (VIF) was < 10 were considered. Simple linear regression was employed to determine the explanatory power of the prediction equation of SMM in comparison to the SMM determined by CT (gold standard). The Bland-Altman plots were used to assess agreement and determine general 95% agreement limits between SMM measured by CT and estimated by the equation. A p-value < 0.05 was considered indicative of statistical significance.

Results

The sample comprised 564 individuals 20 to 89 years of age, with a predominance of men (60.3%; 95% CI: 53.5-67.1), diagnoses of neoplasms (46.1%; 95% CI: 39.2-53.0) and hospitalization in the surgical ward (73.2%; 95% CI: 67.1-79.4). Mean BMI was 22.8 ± 5.1 kg/m². Although most patients were eutrophic based on BMI, 64.9% (95% CI: 58.3-71.5) were at nutritional risk according to the NRS-2002 and 59.2% (95% CI: 52.4-66.0) were malnourished according to the Subjective Global Assessment. Table 1 displays the demographic, clinical and anthropometric characteristics of the hospitalized adults and older people.

Mean muscle mass assessed using CT was higher among men (men: 145.2 ± 32.4 cm²; women: 103.5 ± 24.9 cm²) and adults compared to women and older people, respectively (Table 1). In the bivariate analysis, age was correlated with SMM in older people ($r = -0.13$; $p = 0.034$) but not in adults ($r = -0.06$; $p = 0.224$). The highest correlation coefficients with SMM in adults and older people were found for CC, height and weight (Table 2).

Figure 1 illustrates the areas of interest in the identification of SMM measured in HU from transverse CT images at the level of the third lumbar vertebra (L3). For the total SMM in cm^2 , the psoas, internal and external obliques, transversus abdominis, quadratus lumborum, erector spinae and rectus abdominis muscles were considered.

The multiple linear regression analysis involved three models for hospitalized adults and three for older people (Tables 3 and 4, respectively). Model 3 was considered the best prediction model for adults [$\text{SMM} = 66.28 + (-36.20 \cdot \text{sex}) + (3.04 \cdot \text{CC}) + (0.19 \cdot \text{weight})$] based on the highest regression coefficient ($R^2 = 73.9\%$) (Table 3). Model 3 was considered the best prediction model for older people [$\text{SMM} = -56.34 + (-26.70 \cdot \text{sex}) + (1.71 \cdot \text{CC}) + (0.97 \cdot \text{height})$], with an adjusted regression coefficient (R^2) of 67.3% (Table 4). The addition of other variables did not enhance the explanatory power of the model. A $\text{VIF} < 10$ was defined as the criterion for the selection of models, indicating the absence of collinearity.

Figure 2 (A and B) displays the Bland-Altman plots, showing good agreement between estimated and real SSM in both age groups. Most differences were within the 95% agreement limits. Moreover, the mean of the differences was close to zero. Thus, SMM estimated by the equations proposed for adults and older people achieved significant, high consistency with SMM defined by CT. The predictive capacity of the equations was 74.1% for adults and 67.7% for older people in comparison to SMM determined by CT ($p < 0.001$), as shown in Figure 2 (C and D).

Discussion

The present study involved the development of simple prediction models using traditional demographic data and anthropometric measures as a clinical tool for the quantification of skeletal muscle mass (SMM). Although several anthropometric prediction models for the estimation of SMM have been proposed in previous studies, the present

investigation is a pioneering study by considering age groups in the mathematical equations [9, 20-22].

Incorporating anthropometric variables that are easily measured in clinical practice to compose a mathematical estimation of SMM using CT for comparative purposes could increase the predictive precision compared to anthropometric measures considered separately for the estimation of muscle status in patients. The SMM prediction models for adults and older people included three anthropometric variables: weight, height and calf circumference. The measures are easily obtained in public and private hospitals, requiring only a scale, stadiometer and metric tape.

Age group is an important variable in the assessment of body composition, considering the physiological changes that accompany the aging process, such as a reduction in muscle mass and increase in total adipose tissue. Thus, prediction models for SMM stratifying the sample into adults and older people can provide equations capable of predicting variations in muscle mass that occur with the increase in age [23].

The equations developed for adults and older people achieved a satisfactory degree of prediction. The relative proportion of variation (R^2 value) explained by the prediction equations was higher for adults (0.73) than older people (0.67). This does not necessarily mean that the prediction equation was less precise for older people. It may simply reflect a lower relative quantity of variation that could be explained in this group. This difference between age groups likely reflects the lower muscle mass in older people and greater variability in other tissues, especially fat mass [20].

Calf circumference is a simple, effective muscle mass assessment tool that is easily implemented in the hospital setting, as the measurement that can be performed anywhere and

by any person [9]. The present study demonstrated that calf circumference was strongly correlated with SMM measured by CT in adults and older people, as CC was included in the mathematical equations derived from stepwise regression in both age groups.

To the best of our knowledge, only three previous studies reported the development of a simple anthropometric equation incorporating CC to estimate SMM. However, the reference measure was DEXA and the population was composed of healthy individuals in these studies [1, 9, 24]. In the study conducted by Hwang et al. (2018), who analyzed 1,839 Taiwanese individuals < 50 years of age, the equation developed for the estimate of SMM using DEXA as the gold standard incorporated age, sex, height, weight and CC, achieving an adjusted R^2 of 0.86 [24]. In the study conducted by Santos et al. (2019) for the National Health and Nutrition Examination Survey involving a sample of 15,293 individuals >18 years of age, sex, age, ethnicity and CC were included as predictive variables and the adjusted R^2 was 0.88 [1]. Kawakami et al. (2021) recruited 1262 participants > 40 years of age using age, sex, height, weight, waist circumference and CC as prediction variables. The equation had an adjusted R^2 of 0.94 and the authors stated that the model had potential as a reliable, effective method for estimating SMM [9].

The predictive capacity of the equations developed in the present investigation was lower than that in the studies cited above. This may be explained by the fact that our study population was composed of hospitalized patients with diseases or catabolic conditions that affect body composition, leading to greater variability in the adipose tissue and muscle compartments. A recently published systematic review conducted to investigate literature on the prediction of muscle mass using anthropometric equations pointed out the scarcity of precise equations validated in unhealthy groups and stressed the importance of equations especially for obese individuals, malnourished individuals and older people [25].

Due to the considerable differences among the populations analyzed and methods employed, valid comparisons of published results are difficult. Besides differences in populations, most studies employed bioelectrical impedance analysis (BIA) or DEXA to estimate SMM [1, 26]. BIA is less expensive and more practical than other methods, such as CT, but has limitations and its use in clinical practice may be restricted due to different factors related to the patient. Moreover, the precision of equations to estimate SMM using BIA as the gold standard is specific to the device and the population [27, 28].

The present study has limitations that should be considered. The lower predictive power compared to equations described in the literature suggests that factors other than anthropometric measures contribute to the variation in SMM in hospitalized adults and older people. Another limitation regards the fact that the participants were recruited from a single reference center and may not be representative of all hospitalized patients.

This is the first study to develop and validate skeletal muscle mass prediction equations for hospitalized adults and older people based on anthropometric measures and using computed tomography as reference. The use of these equations could be an alternative strategy for situations in which imaging exams are not available and could constitute a screening tool for individuals at risk of sarcopenia. The equations presented here should be tested for clinical purposes and in the analysis of data from mixed hospitalized populations.

Author contributions: BLMS designed experiments, collected and analyzed data, and wrote the manuscript; NMMS contributed to data collection and provided feedback on the article; IKGA and MGPAB helped with writing the work and revised the final article.

Funding: no financial assistance was received.

Conflicts of interest: The authors declare that there are no competing financial interests in relation to the work described.

References

1. Santos LP, Gonzalez MC, Orlandi SP, et al. New prediction equations to estimate appendicular skeletal muscle mass using calf circumference: results from NHANES 1999–2006. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2019;43(8):998-1007.
2. Zopfs D, Theurich S, Grosse Hokamp N, et al. Single-slice CT measurements allow for accurate assessment of sarcopenia and body composition. *European radiology*. 2020;30:1701-1708.
3. Pereira PMG, da Silva GA, Santos GM, et al. Development and validation of anthropometric equations to estimate appendicular muscle mass in elderly women. *Nutrition journal*. 2013;12:1-11.
4. Heymsfield SB, Gonzalez MC, Lu J, et al. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2015;74(4):355-366.
5. Deutz NE, Ashurst I, Ballesteros MD, et al. The underappreciated role of low muscle mass in the management of malnutrition. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2019;20(1):22-27.
6. Bellafronte NT, Vega-Piris L, Cuadrado GB, et al. Performance of bioelectrical impedance and anthropometric prediction equations for estimation of muscle mass in chronic kidney disease patients. *Frontiers in nutrition*. 2021;8:683393.
7. Liu H, Yang D, Li S, et al. A reliable estimate of visceral fat area from simple anthropometric measurements in Chinese overweight and obese individuals. *Frontiers in Endocrinology*. 2022;13:916124.

8. Lee G, Chang J, Hwang SS, et al. Development and validation of prediction equations for the assessment of muscle or fat mass using anthropometric measurements, serum creatinine level, and lifestyle factors among Korean adults. *Nutrition research and practice*. 2021;15(1):95.
9. Kawakami R, Miyachi M, Tanisawa K, et al. Development and validation of a simple anthropometric equation to predict appendicular skeletal muscle mass. *Clinical Nutrition*. 2021;40(11):5523-5530.
10. Diniz KGD, Vieira DA, Colosimo EA, et al. Derivation and validation of a simple anthropometric equation to predict fat-free mass in patients with chronic hepatitis C. *Clinical Nutrition*. 2021;40(3):1281-1288.
11. Moisey LL, Mourtzakis M, Kozar RA, et al. Existing equations to estimate lean body mass are not accurate in the critically ill: Results of a multicenter observational study. *Clinical nutrition*. 2017;36(6):1701-1706.
12. Kubo M, Yasui-Yamada S, Hayashi H, et al. Development and validation of equations for predicting appendicular skeletal muscle mass in male patients with head and neck cancer and normal hydration status. *Nutrition*. 2023;116:112184.
13. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. 2000.
14. OPAS W. XXXVI Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud. Encuesta Multicéntrica: Salud, bien estar y envejecimiento (SABE) em America Latina y El Caribe. Washington. 2002.
15. Lohman GM. Grammar-like functional rules for representing query optimization alternatives. *ACM SIGMOD Record*. 1988;17(3):18-27.

16. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg OL, et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clinical nutrition*. 2003;22(3):321-36.
17. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, et al. What is subjective global assessment of nutritional status?. *Journal of parenteral and enteral nutrition*. 1987;11(1):8-13.
18. Heymsfield S, Wang Z, Baumgartner RN, et al. Human body composition: advances in models and methods. *Annual review of nutrition*. 1997;17(1):527-58.
19. Mitsiopoulos N, Baumgartner RN, Heymsfield SB, et al. Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. *Journal of applied physiology*. 1998;85(1):115-22.
20. Al-Gindan YY, Hankey C, Govan L, et al. Derivation and validation of simple equations to predict total muscle mass from simple anthropometric and demographic data. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2014;100(4):1041-1051.
21. Hsiao MY, Chang KV, Wu WT, et al. Grip strength and demographic variables estimate appendicular muscle mass better than bioelectrical impedance in Taiwanese older persons. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2021;22(4):760-765.
22. Lu Y, Shan Y, Dai L, et al. Sex-specific equations to estimate body composition: derivation and validation of diagnostic prediction models using UK biobank. *Clinical Nutrition*. 2023;42(4):511-518.
23. Pinho CPS, Diniz ADS, de Arruda IKG, et al. Predictive models for estimating visceral fat: The contribution from anthropometric parameters. *Plos one*. 2017;12(7):e0178958.
24. Hwang AC, Liu LK, Lee WJ, et al. Calf circumference as a screening instrument for appendicular muscle mass measurement. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2018;19(2):182-184.

25. Duarte CK, de Abreu Silva L, Castro CF, et al. Prediction equations to estimate muscle mass using anthropometric data: a systematic review. *Nutrition Reviews*. 2023;81(11):1414-1440.
26. Peniche DBR, Giorguli GR, Alemán-Mateo H. Accuracy of a predictive bioelectrical impedance analysis equation for estimating appendicular skeletal muscle mass in a non-Caucasian sample of older people. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2015;61(1):39-43.
27. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), National Center for Health Statistics (NCHS). National Health and Nutrition Examination Survey: Body Composition procedures manual. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention; 2004.
28. Price KL, Earthman CP. Update on body composition tools in clinical settings: computed tomography, ultrasound, and bioimpedance applications for assessment and monitoring. *European journal of clinical nutrition*. 2019;73(2):187-193.

Table 1. Demographic, clinical and anthropometric characteristics of hospitalized adults and older people at a tertiary hospital in Northeast Brazil (n = 564).

Variables	Adults n = 317	Older people n = 247	p-value
Age (years, mean $\pm$ SD)	40.5 $\pm$ 12.5	70.4 $\pm$ 8.0	0.000
Sex (% , CI_{95%})			0.003
Male	65.6 (59.0-72.2)	53.4 (46.5-60.4)	
Female	34.4 (27.8-41.0)	46.6 (39.6-53.5)	
Diagnostic categories (% , CI_{95%})			0.000
Neurological	7.2 (3.7-10.9)	6.5 (3.1-9.9)	
Hepatic	5.7 (2.5-8.9)	5.7 (2.5-8.9)	
Trauma	29.0 (22.7-35.3)	6.5 (3.1-9.9)	
Neoplasms	36.6 (29.9-43.3)	58.3 (51.3-65.1)	
Vascular	1.9 (0.0-3.8)	4.0 (1.3-6.8)	
Gastrointestinal	16.1 (11.0-21.2)	18.2 (12.9-23.6)	
Others ^a	3.5 (0.9-6.0)	0.8 (0.0-2.1)	
Type of hospitalization (% , CI_{95%})			0.429
Clinical	28.1 (21.8-34.3)	25.1 (19.1-31.1)	
Surgical	71.9 (65.7-78.2)	74.9 (68.9-80.9)	
Systemic hypertension (% , CI_{95%})	16.1 (11.0-21.2)	60.7 (54.0-67.5)	0.000
Diabetes mellitus (% , CI_{95%})	9.1 (5.2-13.1)	18.6 (13.2-24.0)	0.001
Nutritional risk (% , CI_{95%})	53.0 (46.1-59.9)	80.2 (74.6-85.7)	0.000
SGA, malnutrition (% , CI_{95%})	47.3 (40.4-54.2)	74.5 (68.5-80.5)	0.000
Weight (kg, mean$\pm$SD)	64.4 $\pm$ 15.6	58.7 $\pm$ 13.2	0.000
Height (cm, mean$\pm$SD)	166.1 $\pm$ 8.9	159.5 $\pm$ 8.1	0.000
BMI (kg/m², mean$\pm$SD)	23.2 $\pm$ 5.1	23.0 $\pm$ 4.8	0.569
CC (cm, mean$\pm$SD)	33.2 $\pm$ 4.1	31.8 $\pm$ 4.2	0.000
AC (cm, mean$\pm$SD)	28.2 $\pm$ 4.4	27.3 $\pm$ 4.1	0.014
Weight loss (kg, mean$\pm$SD)	11.0 $\pm$ 4.3	11.6 $\pm$ 3.2	0.573
SMM (cm², mean$\pm$SD)	131.1 $\pm$ 27.1	113.9 $\pm$ 25.1	0.000

NRS-2002, Nutritional Risk Screening; SGA, Subjective Global Assessment; BMI, body mass index; CC, calf circumference (n = 494); AC, arm circumference; SMM, skeletal muscle mass; CI, confidence interval. ^aOthers: heart, infectious-parasitic and dermatological diseases.

Table 2 – Correlations between skeletal muscle mass (SMM), age and anthropometric variables in adults and older people hospitalized at a tertiary hospital in Northeast Brazil (n = 564).

Variables	SMM			
	Adults		Older people	
	r	p-value	r	p-value
Age (years, mean±SD)	-0.06	0.224	-0.13	0.034
Weight (kg, mean±SD)	0.45	0.000	0.45	0.000
Height (cm, mean±SD)	0.56	0.000	0.69	0.000
BMI (kg/m ² , mean±SD)	0.37	0.000	0.07	0.237
CC (cm, mean±SD)	0.70	0.000	0.66	0.000
AC (cm, mean±SD)	0.50	0.000	0.28	0.005
Weight loss (kg, mean±SD)	-0.06	0.481	-0.04	0.658

BMI, body mass index; CC, calf circumference; AC, arm circumference; SMM, skeletal muscle mass.

Table 3. Multiple linear regression coefficients of predictive equations for the estimation of skeletal muscle mass in hospitalized adults at a tertiary hospital in Northeast Brazil (n = 275).

Eq.	Coefficient	SE	Sex	CC	Weight	R ² (%)	Adjusted R ² (%)
1	181.96	3.67	-37.37	-	-	44.2	44.0
2	52.54	7.30	-37.19	3.57	-	73.6	73.4
3	66.28	7.40	-36.20	3.04	0.19	74.2	73.9

Eq, equation; SE, standard error; CC, calf circumference. Male sex = 1; Female sex = 2. Equation: SMM = 66.28 + (-36.20*sex) + (3.04*CC) + (0.19*weight)

Tabel 4. Multiple linear regression coefficients of predictive equations for the estimation of skeletal muscle mass in hospitalized older people at a tertiary hospital in Northeast Brazil (n = 237).

Eq.	Coefficient	SE	Sex	CC	Height	R ² (%)	Adjusted R ² (%)
1	165.81	3.60	-35.50	-	-	49.6	49.4
2	102.36	8.04	-36.67	2.04	-	61.6	61.3
3	-56.34	25.10	-26.70	1.71	0.97	67.7	67.3

Eq, equation; SE, standard error; CC, calf circumference. Male sex = 1; Female sex = 2. Equation: SMM = -56.34 + (-26.70*sex) + (1.71*CC) + (0.97*height).

Figure 1. Representations of areas of interest in identification of skeletal muscle mass (SMM) measured in Hounsfield units (HU) in transverse CT images at level of third lumbar vertebra (L3).



Red: muscle tissue.

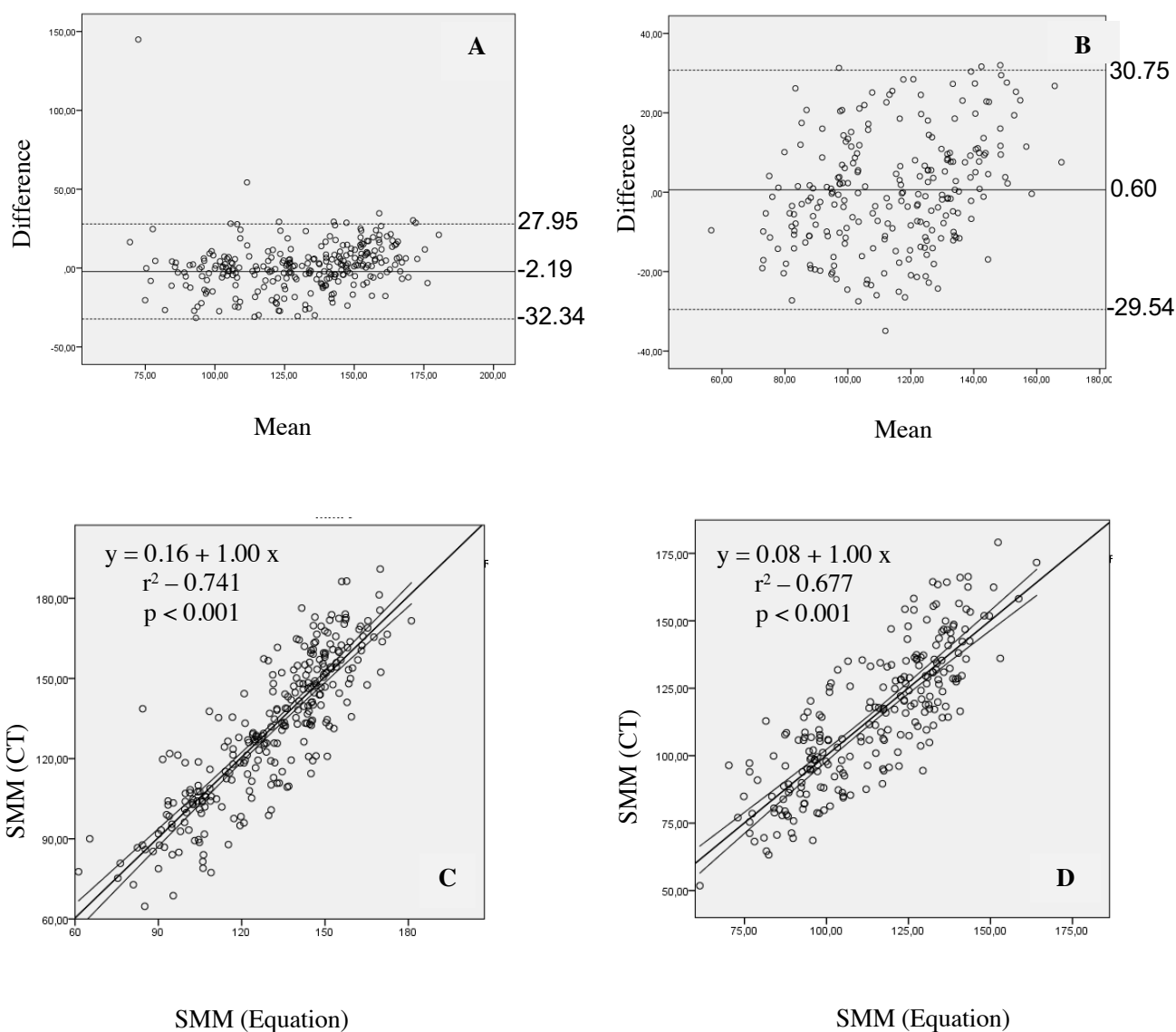
Male patient with SMM of 68.479 cm² and BMI of 29.9 kg/m².

Total skeletal muscle mass: psoas, internal and external obliques, transversus abdominis, quadratus lumborum, erector spinae and rectus abdominis muscles

Figure 2. Comparison of volume of skeletal muscle mass (SMM) determined by prediction equation and computed tomography (CT) in adults and older people hospitalized at a tertiary hospital in Northeast Brazil (n = 564).

Bland-Altman plots show difference between SMM estimated by equation and CT in adults (A) and older people (B). Simple linear regression analysis shows correlation between SMM determined by equation and CT in adults (C) and older people (D).

Solid lines indicate mean difference and dotted lines indicate limits of agreement defined as mean difference + 1.96 SD of differences.



ANEXO A – NRS-2002

1ª Etapa - Nutritional Risk Screening (NRS-2002) – Triagem Inicial

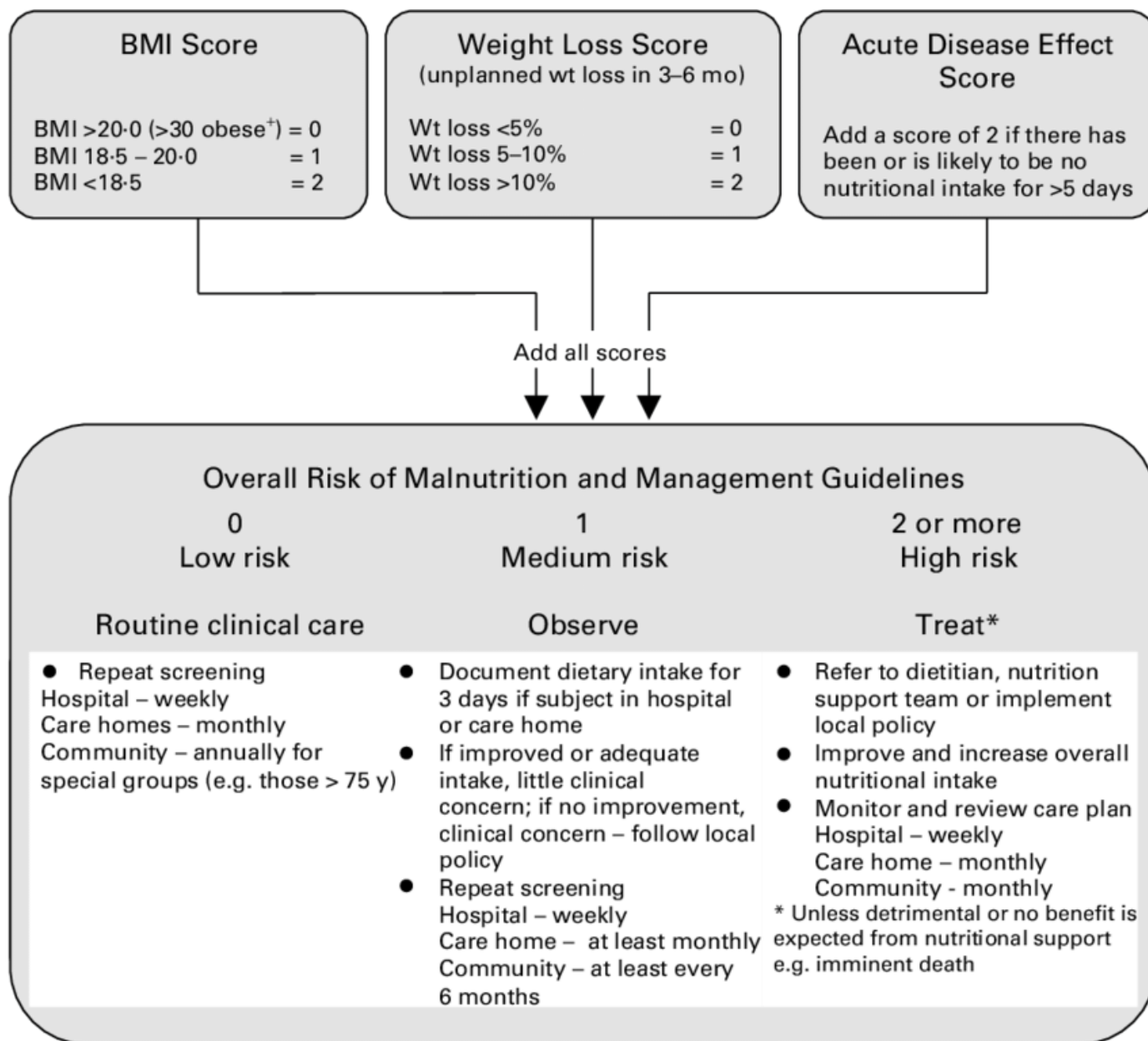
	Sim	Não
1) O IMC é < 20,5 kg/m ² ?		
2) O paciente perdeu peso nos últimos 3 meses?		
3) O paciente teve sua ingestão dietética reduzida na última semana?		
4) O paciente é gravemente doente? (ex: em terapia intensiva)		

Observação: se der alguma resposta positiva (sim), passa-se para a 2ª etapa:

2ª Etapa - Nutritional Risk Screening (NRS-2002) – Triagem Final

Estado Nutricional		Gravidade da doença (aumento das necessidades)	
Ausência Escore 0	Estado nutricional normal.	Ausência Escore 0	Necessidades nutricionais normais.
Leve Escore 1	Perda de peso > 5% em 3 meses ou ingestão alimentar na última semana entre 50-75% das necessidades nutricionais.	Leve Escore 1	Fratura de quadril, pacientes crônicos, em particular com complicações agudas: cirrose, DPOC, hemodiálise, diabetes, oncologia. Paciente fraco, mas deambula.
Moderado Escore 2	Perda de peso > 5% em 2 meses ou IMC entre 18,5 – 20,5 + condição geral prejudicada (enfraquecida) ou ingestão alimentar na última semana entre 25-60% das necessidades nutricionais.	Moderado Escore 2	Cirurgia abdominal de grande porte, AVC. Pneumonia grave, doença hematológica maligna (leucemia, linfoma). Paciente confinado ao leito.
Grave Escore 3	Perda de peso > 5% em 1 mês (> 15% em 3 meses) ou IMC < 18,5 + condição geral prejudicada (enfraquecida) ou ingestão alimentar na última semana entre 0-25% das necessidades nutricionais.	Grave Escore 3	Trauma craniano, transplante de medula óssea, paciente em terapia intensiva (APACHE > 10).
Escore do estado nutricional =		Escore da gravidade da doença =	
Escore do estado nutricional + gravidade da doença =			Escore total =
Se o paciente tem 70 anos ou mais some um ponto no escore=			

ANEXO B – MUST



Record malnutrition risk category, presence of obesity and/or need for special diets and follow local policy. Re-assess those identified at risk as they move through care settings ⁺In the obese, underlying acute conditions are generally controlled before the treatment of obesity.

If unable to obtain height and weight, alternative measurements and subjective criteria are provided (Elia, 2003).

© BAPEN 2003

ANEXO C – SNAQ**(1) Você perdeu peso involuntariamente?**

> 6 kg nos últimos 6 meses = 3 pontos

> 3 kg no mês anterior = 2 pontos

(2) Você sentiu uma diminuição do apetite no último mês? Sim = 1 ponto e não = 0 pontos**(3) Você usou suplementos ou alimentação por sonda no último mês? Sim = 1 ponto e não = 0 pontos**

ANEXO D – MST

Questões	Pontuação
Você teve perda recente de peso?	
Não	0
Não sabe	2
Se sim, de quanto (em kg) foi a sua perda de peso?	
1-5	1
6-10	2
11-15	3
>15	4
Você está comendo menos por redução do apetite?	
Não	0
Sim	1
Total	13

ANEXO E - Definições ESPEN

- **IMC < 18,5 kg/m²** (critério único) ou;
- Associação entre **PP não intencional > 5% em 3 meses** ou **> 10% + IMC <20 kg/m²** para <70 anos e **<22 kg/m²** para ≥ 70 anos;
- Associação entre **PP não intencional > 5% em 3 meses** ou **> 10% + IMLG < 15 kg/m²** para sexo feminino e **< 17 kg/m²** para sexo masculino.

ANEXO F – ASG

A. ANAMNESE	
1. Peso Corpóreo	
(1) Mudou nos últimos 6 meses?	() Sim () Não
(1) Continua perdendo atualmente?	() Sim () Não
Peso atual: _____ kg	(2) Se > 10% () (1) Se < 10% ()
Peso habitual: _____ kg	
Perda de peso (PP): _____ %	
Total Parcial de pontos:	
2. Dieta	
(1) Mudança de dieta	() Sim () Não
A mudança foi para:	
(1) Dieta hipocalórica	
(2) Dieta pastosa hipocalórica	
(2) Dieta líquida > 15 dias ou Solução de infusão intravenosa > 5 dias	
(3) Jejum > 5 dias	
(2) Mudança persistente > 30 dias	
Total parcial de pontos:	
3. Sintomas Gastrointestinais	
(1) () Disfagia e/ou odinofagia	
(1) () Náuseas	
(1) () Vômitos	
(1) () Diarreia	
(2) () Anorexia, distensão abdominal, dor abdominal	
Total parcial de pontos:	
4. Capacidade Funcional Física (por mais de 2 semanas)	
(1) () Abaixo do normal () Acamado	
Total parcial de pontos:	
5. Diagnóstico:	
() Baixo estresse () Estresse moderado () Alto estresse	
Total parcial de pontos:	
B. EXAME FÍSICO	
(0) Normal (+1) Leve ou moderadamente depletado (+1) Leve ou moderadamente depletado	
() Perda de gordura subcutânea (tríceps, tórax)	
() Musculo estriado	
() Edema sacral	
() Ascite	
() Edema de tornozelo	
Total parcial de pontos:	
C. CATEGORIA DA ASG	
() Bem Nutrido < 17 pontos	
() Desnutrido Moderado 17 – 22 pontos	
() Desnutrido grave > 22 pontos	
Somatório total de pontos:	
O questionário da ANSG foi o sistematizado por Detsky e cols.e adaptado, conforme descrito por Waitzberg e Ferrini	

ANEXO G – GLIM

1. Triagem Inicial (NRS-2002)		Score:			☐ Com RN		☐ Sem RN	
Avaliação de Critérios Diagnósticos								
Etiológicos				Fenótipo				
☐ Ingestão ou absorção alimentar		☐ Gravidade da doença/inflamação		☐ PP não intencional		☐ Baixo IMC		☐ Redução de MM
< 50% das necessidades > 1 semana ou Qualquer redução alimentar > 2 semanas ou Condição gastrointestinal que altera a assimilação/absorção de nutrientes Doenças: SIC, insuficiência pancreática, Pós-op bariátrica. Distúrbios: estenoses esofágicas, gastroparesia e obstrução intestinal. Sintomas: disfagia, náusea, vômito, diarreia, constipação e dor abd.		Seguir critérios estabelecidos nas ferramentas de triagem nutricional Indicadores de inflamação: febre, balanço nitrogenado negativo, gasto energético de repouso elevado, alteração em PCR, albumina e pré-albumina Avaliar: Doença crônica ou aguda		> 5% nos últimos 6 meses ou > 10% em mais de 6 meses		<20 em <70 anos ou <22 em > 70 anos		TC ou CP ou CMB
Diagnóstico								
1 ou mais critérios Etiológicos + 1 ou mais critérios Fenótipos				☐ SIM - Desnutrido		☐ NÃO – Não Desnutrido		
Gravidade								
☐ Estágio 1/Desnutrição Moderada				☐ Estágio 2/Desnutrição Grave				
1 ou mais critérios: ☐ PP 5-10% nos últimos 6 meses ou 10-20% em mais de 6 meses ☐ IMC < 20 em < 70 anos ou < 22 em > 70 anos ☐ Déficit de massa magra leve a moderado				1 ou mais critérios: ☐ PP >10% nos últimos 6 meses ou > 20% em mais de 6 meses ☐ IMC < 18,5 em < 70 anos ou < 20 em > 70 anos ☐ Déficit de massa magra grave				

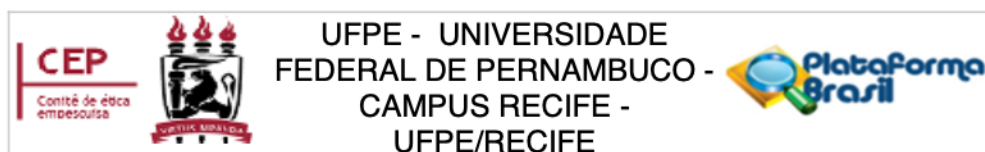
ANEXO H – SARC-F

SARC-F		
Força	O quanto de dificuldade você tem para levantar e carregar 5 kg?	Nenhuma = 0
		Alguma = 1
		Muita ou não consegue = 2
Ajuda para caminhar	O quanto de dificuldade você tem para atravessar um cômodo?	Nenhuma = 0
		Alguma = 1
		Muita ou não consegue = 2
Levantar cama/cadeira da	O quanto de dificuldade você tem para levantar de uma cama ou cadeira?	Nenhuma = 0
		Alguma = 1
		Muita ou não consegue = 2
Subir escadas	O quanto de dificuldade você tem para subir um lance de escadas (10 degraus)?	Nenhuma = 0
		Alguma = 1
		Muita ou não consegue = 2
Quedas	Quantas vezes você caiu no último ano?	Nenhuma = 0
		Alguma = 1
		Muita ou não consegue = 2

ANEXO I – SARC-CP

SARC-CP			
Força	O quanto de dificuldade você tem para levantar e carregar 5 kg?	Nenhuma = 0	
		Alguma = 1	
		Muita ou não consegue = 2	
Ajuda para caminhar	O quanto de dificuldade você tem para atravessar um cômodo?	Nenhuma = 0	
		Alguma = 1	
		Muita ou não consegue = 2	
Levantar cama/cadeira da	O quanto de dificuldade você tem para levantar de uma cama ou cadeira?	Nenhuma = 0	
		Alguma = 1	
		Muita ou não consegue = 2	
Subir escadas	O quanto de dificuldade você tem para subir um lance de escadas (10 degraus)?	Nenhuma = 0	
		Alguma = 1	
		Muita ou não consegue = 2	
Quedas	Quantas vezes você caiu no último ano?	Nenhuma = 0	
		Alguma = 1	
		Muita ou não consegue = 2	
Panturrilha	Meça a circunferência da panturrilha direita exposta do (a) paciente em pé, com as pernas relaxadas e pés afastados a 20 cm um do outro.	Mulheres	>33 cm = 0
			≤ 33 cm = 10
		Homens	>34 cm = 0
			≤ 34 cm = 10

ANEXO J – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: COMPOSIÇÃO CORPORAL E ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES HOSPITALIZADOS: ASPECTOS METODOLÓGICOS

Pesquisador: Bruna Lúcia de Mendonça Soares

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 38669820.8.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.381.660

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa Doutorado, do Programa de Pós-Graduação em Nutrição/UFPE, da aluna BRUNA LÚCIA DE MENDONÇA SOARES, orientado pela Profa. Dra. Ilma Kruze Grande de Arruda, deste programa.

Desnutrição e excesso de peso são frequentes em pacientes hospitalizados e, em muitos casos, coexistem, no entanto, diferentes métodos de avaliação do estado nutricional, divergem entre si quanto ao diagnóstico nutricional. Contudo, é possível identificar os métodos que melhor se correlacionam com o estado nutricional, definido pela composição corporal, a partir da análise das imagens de tomografia computadorizada. O que se propõe o referido projeto.

Objetivo da Pesquisa:

Primário:

Avaliar a composição corporal, pela TC, e o estado nutricional, por distintos critérios de avaliação, de pacientes internados nas diferentes clínicas do

Hospital da Restauração – Governador Paulo Guerra, Recife-PE.

Objetivo Secundário:

- Caracterizar a amostra quanto o perfil sociodemográfico, clínico e nutricional;
- Identificar a presença de sarcopenia, obesidade sarcopênica,

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

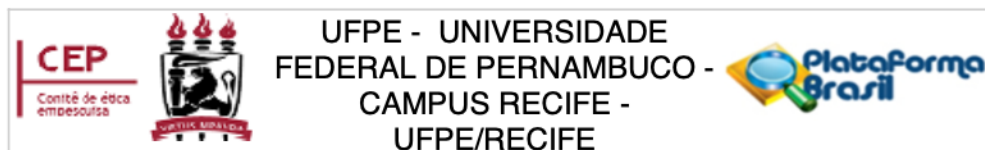
CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.381.660

obesidade visceral e mioesteatose;• Determinar quais parâmetros de avaliação nutricional e seus pontos de corte melhor predizem sarcopenia, tecido adiposo visceral, mioesteatose e obesidade sarcopênica;• Definir pontos de corte para circunferência da panturrilha representativos de massa magra reduzida para adultos e idosos;• Desenvolver equações preditivas para estimar massa muscular e gordura subcutânea e visceral;• Verificar associação entre o tempo de internamento e complicações hospitalares com o estado nutricional.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos relacionados a pesquisa poderão ser o possível constrangimento ao responder as perguntas do questionário e a aferição do peso, altura e medidas de circunferências e prega cutânea. Os procedimentos a serem realizados não trazem quaisquer riscos para a saúde e, visando minimizar possíveis desconfortos, todas as medidas serão realizadas por uma pesquisadora devidamente treinada e qualificada.

Outro risco está relacionado ao manuseio dos dados do prontuário do paciente, que podem resultar em quebra de sigilo e divulgação de informações, este risco será controlado a partir do compromisso, seriedade e confidencialidade no trato com os dados obtidos.

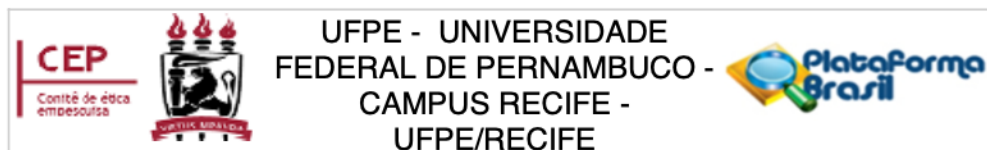
Benefícios:

Quanto aos benefícios, o paciente poderá ter seu estado nutricional avaliado por vários parâmetros, receber informações sobre sua condição nutricional, ser orientado nutricionalmente pela pesquisadora e tirar dúvidas em relação à orientação dada a qualquer momento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo de caráter observacional do tipo longitudinal, a ser realizado com pacientes adultos e idosos internados no Hospital da Restauração Governador Paulo Guerra (HR), Pernambuco, Brasil. A coleta de dados acontecerá entre fevereiro de 2021 e julho de 2022. Os pacientes serão identificados quando derem entrada ao setor de Radiologia, para realização do exame de tomografia computadorizada, onde terão seus dados coletados. Para coleta dos dados, será utilizado um questionário de avaliação padronizado e desenvolvido para este estudo, constando as variáveis sociodemográficas, clínicas, nutricionais e bioquímicas. Serão utilizadas as ferramentas de triagem/avaliação nutricional Nutritional Risk Screening – 2002, Global Leadership Initiative in Malnutrition e Avaliação Subjetiva Global para avaliar o risco nutricional e/ou desnutrição. Para triagem de sarcopenia serão utilizados os formulários SARC-F e SARC-CP. Todas

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.381.660

as perguntas referentes a estas ferramentas foram agrupadas num único formulário de coleta. A pesquisadora será a principal responsável pela obtenção e/ou aferição dos dados. Os pacientes ao darem entrada

ao Serviço de Radiologia, para realizarem a tomografia computadorizada ao nível do abdômen, serão avaliados quanto aos critérios de elegibilidade e, após desejo de participar da pesquisa, mediante leitura e assinatura do TCLE, os dados necessários a pesquisa serão coletados: A) Sociodemográficos: idade, data de nascimento, gênero, procedência, escolaridade e condição ocupacional. A raça será autorreferida pelo entrevistado, considerando-se branco, pardo e negro. B) Clínicos: Diagnóstico, comorbidades, cirurgias, data de admissão e alta hospitalar e complicações hospitalares. O tempo de internamento e as complicações hospitalares serão coletados, passados 30 dias da data de inclusão do paciente na pesquisa, por meio de investigação retrospectiva no prontuário eletrônico dos pacientes. C) Bioquímicos: proteína C reativa, albumina,

hemoglobina, linfócitos, leucócitos e neutrófilos. D) Nutricionais: O estado nutricional será avaliado por meio dos índices nutricionais, como o Índice de Prognóstico Nutricional e o Índice de Risco Nutricional. Serão avaliadas medidas e índices antropométricos: percentual de perda de peso (%PP), Prega Cutânea Tricipital (PCT), circunferência abdominal (CA), circunferência do quadril (CQ), circunferência do braço (CB), circunferência da coxa (CCx) circunferência muscular do braço (CMB), circunferência da panturrilha (CPa), circunferência do pescoço (CPe), área muscular do braço (AMB), razão cintura quadril (RCQ), razão cintura estatura (RCE), razão pescoço coxa (RPC), razão cintura coxa (RCC), índice de conicidade (IC), índice de adiposidade corporal (IAC) e índice de massa corpórea (IMC). A força muscular será estimada pela Força de Preensão Palmar (FPP), mensurada por meio de dinamômetro ajustável JAMAR. A composição corporal dos pacientes será identificada a partir da análise de imagens de tomografia computadorizada (TC) de abdômen, ao nível da terceira vertebra lombar (L3). Duas imagens consecutivas da região da secção transversal de L3 serão analisadas por avaliador único utilizando o software Miele-LXIV, versão 3.6.4. Serão calculadas as áreas (cm²) do tecido adiposo visceral (TAV), tecido adiposo subcutâneo (TAS), tecido adiposo total (TAT, massa muscular esquelética (MME) e músculo psoas (MP). A área dos respectivos tecidos será normalizada pela altura dos pacientes para o cálculo dos índices de massa muscular esquelética, músculo psoas, tecido adiposo visceral, tecido adiposo subcutâneo, tecido adiposo total.

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

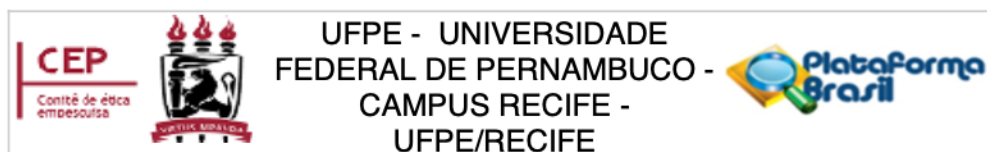
CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.381.660

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto-ok

Projeto detalhado-ok

declaração de vínculo-ok

Cartas de anuências do SAME, diretor da radiologia e diretor do hospital-ok

Termo de confidencialidade-ok

TCLE-ok

Lattes dos pesquisadores-ok

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Protocolo Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está APROVADO para iniciar a coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio da Notificação com o Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1633732.pdf	29/09/2020 18:12:25		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	PROJETO_DETALHADO.docx	29/09/2020 18:11:29	Bruna Lúcia de Mendonça Soares	Aceito

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

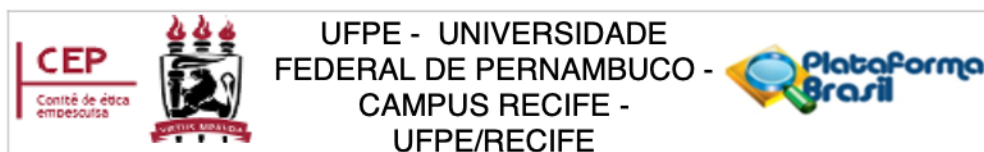
CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.381.660

Investigador	PROJETO_DETALHADO.docx	29/09/2020 18:11:29	Bruna Lúcia de Mendonça Soares	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_.pdf	29/09/2020 16:44:47	Bruna Lúcia de Mendonça Soares	Aceito
Outros	DECLARACAO_VINCULO.pdf	28/09/2020 21:23:19	Bruna Lúcia de Mendonça Soares	Aceito
Outros	USO_DE_DADOS_SAME.pdf	28/09/2020 21:22:50	Bruna Lúcia de Mendonça Soares	Aceito
Outros	CONFIDENCIALIDADE.pdf	28/09/2020 21:21:47	Bruna Lúcia de Mendonça Soares	Aceito
Outros	ANUENCIA_E_USO_DE_DADOS_TOMOGRAFIA.pdf	28/09/2020 21:18:38	Bruna Lúcia de Mendonça Soares	Aceito
Outros	ANUENCIA_DIRETOR_HR.pdf	28/09/2020 21:17:40	Bruna Lúcia de Mendonça Soares	Aceito
Outros	LATTES_BRUNA.pdf	28/09/2020 21:15:36	Bruna Lúcia de Mendonça Soares	Aceito
Outros	LATTES_ILMA.pdf	28/09/2020 21:15:11	Bruna Lúcia de Mendonça Soares	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	28/09/2020 21:13:36	Bruna Lúcia de Mendonça Soares	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 05 de Novembro de 2020

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br

ANEXO K – CARTA DE ACEITE DO ARTIGO 1

**CARTA DE ACEITE DE MANUSCRITO****REAS, Revista Eletrônica Acervo Saúde (ISSN 2178-2091)**

Informamos que o artigo abaixo foi considerado para publicação na revista.

Título do artigo:

Miopenia e Mioesteatose definidas por TC em pacientes hospitalizados com sobrepeso e obesidade: preditores de longa permanência hospitalar?

Autor/Coautores:

Bruna Lúcia de Mendonça Soares

Nataly Maria de Mendonça Soares

Maria Goretti Pessoa de Araujo Burgos

Alcides da Silva Diniz

Ilma Kruze Grande de Arruda

quarta-feira, junho 5, 2024

Dr. Andreazzi Duarte
Editor-líder da Revista

NOTA:

* O aceite do artigo está sujeito a confirmação do pagamento e documentação conforme as normas da revista.

** O aceite não extingue a possibilidade de correções ou adequações no conteúdo do trabalho.

WWW.ACERVOMAIS.COM
Base presente em todo o Brasil.

ANEXO L – Carta de Aceite da Revista Radiologia Brasileira

Radiologia Brasileira

Decision Letter (RB-2024-0026.R2)

From: radiologiabrasileira@cbr.org.br

To: bruna-luc@hotmail.com

CC:

Subject: Radiologia Brasileira - Approved article RB-2024-0026.R2

Body: 28-Jul-2024

Dear Authors,

Referring to the article: Nutritional status and changes in muscle and adipose tissue determined by CT as predictors of mortality in hospitalized patients.

Flow code: RB-2024-0026.R2

We are pleased to inform you the aforementioned manuscript was approved by the Editorial Board and will be included in the schedule for publication in our journal, Radiologia Brasileira. Please note that some modifications may be requested until the article is published.

In addition, it is necessary to submit two documents, which are attached here, before publishing the article: the Disclosure of Potential Conflict of Interest by the Author (signed only by the corresponding author) and the Copyright Term (signed by all authors).

Thank you for submitting your work and we are looking forward to receive further contributions.

Yours sincerely,
Prof. Valdair Muglia
Editor-in-Chief, Radiologia Brasileira

Date Sent: 28-Jul-2024

File 1: * [RB---Copyright-Assignment-Term.pdf](#)

File 2: * [RB---Disclosure-of-potential-conflict-of-interest-by-the-author.pdf](#)

ANEXO M – Normas da Revista Nutrition in Clinical Practice

Disponível na página:

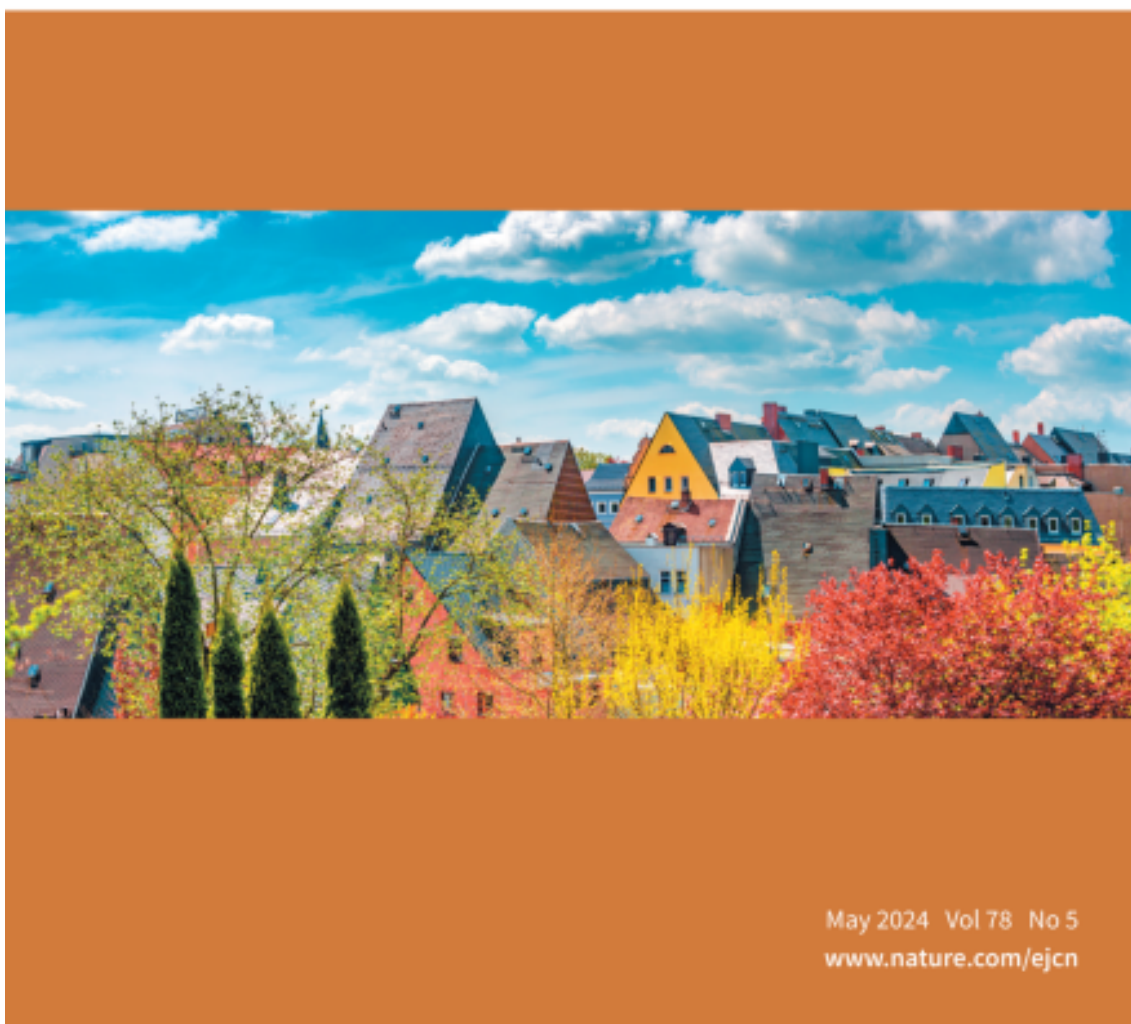
<https://aspenjournals.onlinelibrary.wiley.com/hub/journal/19412452/forauthors.html>



ANEXO N – Normas da Revista European Journal of Clinical Nutrition

Disponível na página: <https://www.nature.com/ejcn/authors-and-referees/gta>

EJCN
European Journal of Clinical Nutrition



May 2024 Vol 78 No 5
www.nature.com/ejcn

SPRINGER NATURE