

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTAÇÃO, NUTRIÇÃO E SAÚDE**

SUENA MEDEIROS PARAHIBA

**ACURÁCIA DIAGNÓSTICA DA FORÇA DO APERTO DA MÃO COMO PREDITOR
DE DESNUTRIÇÃO E VALOR PROGNÓSTICO EM PACIENTES COM
INSUFICIÊNCIA CARDÍACA AGUDAMENTE DESCOMPENSADA**

PORTO ALEGRE, RS

2020

SUENA MEDEIROS PARAHIBA

**ACURÁCIA DIAGNÓSTICA DA FORÇA DO APERTO DA MÃO COMO PREDITOR
DE DESNUTRIÇÃO E VALOR PROGNÓSTICO EM PACIENTES COM
INSUFICIÊNCIA CARDÍACA AGUDAMENTE DESCOMPENSADA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Alimentação, Nutrição e Saúde.

Orientadora: Prof^a Dra. Gabriela Corrêa Souza

Co-orientadora: Prof^a Dra. Ingrid Schweigert Perry

PORTO ALEGRE

2020

CIP - Catalogação na Publicação

Medeiros Parahiba, Suena
Acurácia Diagnóstica da Força do Aperto da Mão como
Preditor de Desnutrição e Valor Prognóstico em
Pacientes com Insuficiência Cardíaca Agudamente
Descompensada / Suena Medeiros Parahiba. -- 2020.
70 f.
Orientadora: Gabriela Corrêa Souza.

Coorientadora: Ingrid Schweigert Perry.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de
Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, Porto
Alegre, BR-RS, 2020.

1. Força do Aperto da Mão. 2. Insuficiência
Cardíaca. 3. Avaliação Nutricional . 4. Desnutrição.
5. Prognóstico. I. Corrêa Souza, Gabriela, orient.
II. Schweigert Perry, Ingrid, coorient. III. Título.

SUENA MEDEIROS PARAHIBA

**ACURÁCIA DIAGNÓSTICA DA FORÇA DO APERTO DA MÃO COMO PREDITOR
DE DESNUTRIÇÃO E VALOR PROGNÓSTICO EM PACIENTES COM
INSUFICIÊNCIA CARDÍACA AGUDAMENTE DESCOMPENSADA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Alimentação, Nutrição e Saúde.

Porto Alegre, 29 de julho de 2020.

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de Mestrado **“Acurácia Diagnóstica da Força do Aperto da Mão como Preditor de Desnutrição e Valor Prognóstico em Pacientes com Insuficiência Cardíaca Agudamente Descompensada”**, elaborado por SUENA MEDEIROS PARAHIBA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Alimentação, Nutrição e Saúde.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Gabriela Corrêa Souza – Orientadora (UFRGS/HCPA)

Dra. Nadine Oliveira Clausell (UFRGS/HCPA)

Dra. Valesca Dall Alba (UFRGS/HCPA)

Dra. Zilda Elisabeth de Albuquerque dos Santos (UFRGS/HCPA)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço às minhas incansáveis orientadoras, Gabriela Corrêa Souza e Ingrid Schweigert Perry, que me deram todo o suporte necessário e depositaram em mim seu tempo, energia e dedicação para chegar nesse momento tão batalhado. Vocês são minha inspiração e peça fundamental desse momento. Prof.^a Gabriela, obrigada por tudo que me proporciona viver dentro desse universo acadêmico e assistencial; obrigada por ser meu exemplo, por compartilhar comigo sua experiência, depositar em mim confiança e acreditar no meu potencial. Prof.^a Ingrid, obrigada por transmitir esse amor e dedicação pelo conhecimento e trazer fluidez da escrita à fala. A todos os demais professores e professoras que contribuíram para o meu crescimento, meu muito obrigada.

Sou grata por poder estar inserida dentro do HCPA, um dos maiores e melhores hospitais escola do país; agradeço a todos os colaboradores e colegas que trabalham diariamente para proporcionar o melhor cuidado a todos que necessitam. Em especial, à Aline Castello Branco Mancuso, que deu todo o suporte estatístico para que esta pesquisa pudesse transmitir os melhores resultados.

Agradeço às amigas que a vida acadêmica me proporcionou, Camila Corrêa e Taís Kereski, que partilham alegrias e anseios comigo, dentro e fora da UFRGS/HCPA. À minha grande dupla, Édina Ribeiro, que esteve comigo nessa caminhada no PPGANS.

Agradeço ao meu marido, Matheus Roberto Cunha de Castro, que viveu comigo este sonho e acreditou em mim até mesmo naqueles momentos em que eu não acreditei. Agradeço à minha família, principalmente à minha mãe, Danisa Guimarães Medeiros, que me enviou luz e tranquilidade em toda essa caminhada, e

minha avó Sulema Guimarães Medeiros que me apoiou e comemorou todas as minhas conquistas. Minha gratidão a todos os amigos que torceram e vibraram comigo.

Por fim, agradeço ao sentimento que me fez querer estar neste caminho: à crença na educação como meio de transformação social.

RESUMO

Introdução: A desnutrição é frequentemente encontrada em pacientes com insuficiência cardíaca agudamente descompensada (ICAD) e está relacionada com o aumento da mortalidade. A força do aperto de mão (FAM) é uma medida que pode ser utilizada para auxiliar no diagnóstico de desnutrição, além de ser considerada um método para prever o prognóstico em algumas doenças cardiovasculares. **Objetivo:** Avaliar a acurácia diagnóstica da FAM na avaliação da desnutrição, assim como um preditor de mortalidade em 90 dias em pacientes com ICAD. **Método:** Estudo de coorte com pacientes com ICAD avaliados em até 36 horas após a internação. Foram realizadas a Avaliação Subjetiva Global (ASG - padrão de referência), dinamometria manual (Jamar®) e análise de prontuários. A mortalidade foi monitorada após 90 dias a partir de contato telefônico e/ou prontuários. A acurácia diagnóstica foi testada através da curva ROC (característica operacional do receptor) e a sobrevida pelo modelo de regressão de Cox. **Resultados:** A amostra foi composta de 161 pacientes com ICAD, a maioria homens (62%), idosos (77%), idade de 68.0 anos (60.0-75.0) e fração de ejeção de $37.7 \pm 16.2\%$. De acordo com a ASG, 60% foram classificados com risco para desnutrição, desnutrição moderada ou grave e apresentaram valores mais baixos da FAM quando comparados aos pacientes classificados como bem-nutridos ($p < 0,001$). A curva ROC mostrou que a FAM possui acurácia suficiente para avaliar desnutrição (AUC: 0,696; IC 95%: 0,614-0,779; $p < 0,001$) e uma acurácia muito boa para prever desnutrição grave (AUC: 0,817; IC 95%: 0,711-0,923, $p < 0,001$). Na análise por sexo, a FAM permaneceu acurada para detectar desnutrição apenas em homens (AUC: 0,670; IC 95%: 0,565-0,775; $p = 0,003$) e desnutrição grave em ambos os sexos: homens (AUC: 0,757; IC 95%: 0,584-0,931; $p = 0,011$) e mulheres (AUC: 0,842; IC 95%: 0,701-0,982; $p = 0,002$). Para os homens, o ponto de corte da FAM de 25,5kgf foi considerado significativo para avaliar o aumento do risco de mortalidade em 90 dias (risco relativo: 8.6; IC95%: 1.1-70.9; $p = 0.045$). **Conclusão:** Os resultados sugerem que a FAM é um indicador independente de desnutrição em pacientes com ICAD, bem como seu valor prognóstico para mortalidade em três meses para pacientes do sexo masculino.

Palavras-chave: Força do Aperto da Mão, Insuficiência Cardíaca, Desnutrição, Avaliação Nutricional, Prognóstico.

ABSTRACT

Background: Malnutrition is often found in patients with acute decompensated heart failure (ADHF) and contributes to increased mortality. Hand grip strength (HGS) is a method that can be used to assist in the diagnosis of malnutrition, in addition to being considered a method to predict prognosis in some cardiovascular pathologies. **Objective:** To evaluate whether HGS has diagnostic accuracy in malnutrition assessment, as well as an independent predictor of 90-day mortality of in patients with ADHF. **Method:** Cohort study with patients with ADHF, evaluated within 36 hours after hospital admission. Subjective Global Assessment (SGA – reference standard), hand-grip dynamometry (Jamar®), and medical records analysis were performed. Mortality was monitored from phone contact and/or medical records after 90 days. Diagnostic accuracy was tested by receiver operating characteristic (ROC) curve, and survival by cox model. **Results:** The sample consisted of 161 patients with ADHF, predominantly men (62%), elderly (77%), aged 68.0 years (60.0-75.0) and ejection fraction of $37.7 \pm 16.2\%$. According to SGA, 60% were suspected to be malnourished or moderately severely malnourished, and had lower HGS values than well-nourished ($p < 0.001$). The ROC curve showed sufficient accuracy for HGS to assessing malnutrition (AUC: 0.696; 95% CI: 0.614–0.779; $p < 0,001$), and a good accuracy to predict severe malnutrition (AUC: 0.817; 95% IC: 0.711-0.923, $p < 0.001$). In analysis by sex, HGS remained accurate to detect malnutrition only in men (AUC: 0,670; 95% CI: 0,565-0,775; $p = 0,003$) and severe malnutrition in both men (AUC: 0,757; 95% CI: 0,584-0,931; $p = 0,011$) and women (AUC: 0,842; 95% CI: 0,701-0,982; $p = 0,002$). A HGS cut-off value of 25.5kgf for men was considered significant for 90-day mortality (hazard ratio: 8.6; 95% CI: 1.1-70.9; $p = 0.045$). **Conclusion:** Results suggest HGS as an independent malnutrition indicator in patients with ADHF and as a prognostic marker for mortality in three months for male patients.

Key-words: Hand grip strength, Heart Failure, Malnutrition, Nutritional Assessment, Prognostic.

FORMATO DA DISSERTAÇÃO

Essa dissertação segue o formato proposto pelo Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul:

1. Revisão da literatura.
2. Artigo original.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASG	Avaliação Subjetiva Global
AUC	Área sob a curva
CONUT	<i>Controlling nutritional status index</i>
FAM	Força do aperto da mão
FEVE	Fração de ejeção do ventrículo esquerdo
GNRI	<i>Geriatric nutritional risk index</i>
IC	Insuficiência cardíaca
ICAD	Insuficiência cardíaca agudamente descompensada
ICFEi	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção intermediária
ICFEp	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada
ICFEr	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida
IMC	Índice de massa corporal
MNA	<i>Mini Nutritional Assessment</i>
MNA-SF	<i>Mini Nutritional Assessment–Short Form</i>
MUST	<i>Malnutrition Universal Screening Tool</i>
PNI	<i>Prognostic nutritional index</i>
SICA-HF	<i>Studies Investigating Comorbidities Aggravating Heart Failure</i>

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

REVISÃO DE LITERATURA

FIGURA 1. “Ciclo vicioso” da desnutrição e a insuficiência cardíaca. **19**

FIGURA 2. Hipóteses para a patogênese da função muscular reduzida na desnutrição. **20**

ARTIGO ORIGINAL

TABELA 1. *Demographic and clinical characteristics of participants.* **46**

TABELA 2. *Comparison of HGS (kgf) between age groups and nutritional status according to sex.* **47**

TABELA 3. *Change in squared correlations for each variable in univariable linear regression analysis to predict the HGS (kgf) of ADHF patient's (n = 161).* **48**

TABELA 4. *Diagnostic accuracy of HGS to detect malnutrition according SGA in ADHF patients.* **49**

FIGURA 1. *Total sample (a and b) and sex-specific (c, d, e and f) ROC curve and AUC (95% CI) for the HGS (kgf) to detect malnourished and severely malnourished according to the reference standard (SGA) in patients with ADHF.* **50**

FIGURA 2. *Curve for survival probability 90-day for men with ADHF (n=100).* **52**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2 1 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA	15
2 2 DESNUTRIÇÃO NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA	18
2 3 FORÇA DO APERTO DA MÃO	24
3 JUSTIFICATIVA	27
4 OBJETIVOS	29
4 1 GERAL	29
4 2 ESPECÍFICOS	29
5 REFERÊNCIAS	30
6 ARTIGO ORIGINAL	37
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
ANEXOS	65
ANEXO A – Avaliação Subjetiva Global (ASG)	66
APÊNDICES	67
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	68

1 INTRODUÇÃO

A desnutrição pode ser considerada um dos múltiplos fatores envolvidos na insuficiência cardíaca (IC), relacionado com a progressão da doença e piores desfechos clínicos (SZE et al., 2019). A presença de sinais e sintomas como congestão hepática, edema e inflamação aguda, desafia o uso e a interpretação isolada de tradicionais indicadores do estado nutricional (CARRO et al., 2017; ROHDE et al., 2018; SZE et al., 2019). Sendo assim, em admissões hospitalares por IC, ferramentas e índices de triagem e avaliação nutricional são testadas. A prevalência de desnutrição neste contexto varia de 28% a 90%, dependendo da ferramenta utilizada (LIN et al., 2016; TAKIKAWA et al., 2019) e a mesma encontra-se associada como um fator independente para mortalidade a curto e longo prazo nestes pacientes (BERMEJO et al., 2017; MARTÍN-SÁNCHEZ et al., 2019; SHIRAKABE et al., 2017; TAKIKAWA et al., 2019).

Devido à essa variação na prevalência de desnutrição, o diagnóstico mais preciso do estado nutricional pode auxiliar em uma intervenção nutricional mais adequada, reduzindo as complicações associadas e ajudando a melhorar o prognóstico de pacientes com insuficiência cardíaca agudamente descompensada (ICAD) (PONIKOWSKI et al., 2016; ROHDE et al., 2018; SZE et al., 2020; VEST et al., 2019).

Pacientes com ICAD geralmente apresentam fraqueza muscular que pode ser atribuídas à perda de reservas proteicas, podendo refletir em diferentes graus de desnutrição, e vice-versa (CURCIO et al., 2020; NORMAN et al., 2011; TAKIKAWA et al., 2019; YOKOTA et al., 2016). Nesse contexto, algumas ferramentas objetivas que avaliam massa, força e função muscular têm sido testadas para predizer o

comprometimento do estado nutricional, principalmente de desnutrição (LAUR et al., 2017; MENDES et al., 2019). A força do aperto da mão (FAM), avaliada através da dinamometria manual, é um método simples, rápido e de baixo custo, que tem demonstrado ser promissor na identificação de pacientes com desnutrição, além de atuar como fator prognóstico (BAKKAL et al., 2020; DAPHNEE et al., 2017; FLOOD et al., 2014; HASHEMINEJAD et al., 2016). Estudos demonstram que baixos valores da FAM mostram-se associados com aumento no risco para desnutrição (BOHANNON et al., 2019; MENDES et al., 2019), disfunção estrutural e da função cardíaca (BEYER et al., 2018), hospitalização prolongada e mortalidade (LEONG et al., 2015; YASUMURA et al., YOST et al., 2016).

Considerando esses aspectos, esse estudo objetivou avaliar a acurácia diagnóstica da FAM como preditor de desnutrição e seu valor prognóstico em pacientes com ICAD.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

A IC é um distúrbio onde o coração apresenta capacidade insatisfatória em ejetar sangue e acomodar o retorno sanguíneo, podendo estar associada a sinais e sintomas típicos como baixo débito cardíaco e/ou elevação das pressões intracardíacas em repouso ou durante o estresse (PONIKOWSKI et al., 2016; ROHDE et al., 2018). É considerada como estágio final de diferentes doenças cardiovasculares, e apontada como um problema de saúde pública que cursa como uma epidemia, onde a projeção de crescimento é de 46% entre 2012 a 2030 (VIRANI et al., 2020). O último relatório da *American Heart Association* (Associação Americana do Coração) indica que a IC atingirá pelo menos 8 milhões de norte-americanos (≥ 18 anos) entre 2012 e 2030, representando 2,97% dos habitantes dos Estados Unidos em 2030 (VIRANI et al., 2020).

Uma das formas de classificação da IC é conforme a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE): IC com fração de ejeção preservada (ICFEp) (FEVE $\geq 50\%$), IC com fração de ejeção intermediária (ICFEi), e IC com fração de ejeção reduzida (ICFEr) (FEVE $< 40\%$) (FUDIM et al., 2020; LEWIS et al., 2017; PONIKOWSKI et al., 2016). A última diretriz brasileira (ROHDE et al., 2018), seguindo o padrão da última diretriz europeia (PONIKOWSKI et al., 2016), traz a ICFEi definida por um FEVE entre 40 e 49%, especificando uma classificação para o que se considerava uma “zona cinzenta” e auxiliando no estudo e compreensão do perfil dos pacientes contemplados nessa faixa.

A IC é resultante de um conjunto de fatores etiológicos e morbidades que

podem variar conforme a população analisada. Não existe um único sistema de classificação para as etiologias, entretanto a Sociedade Europeia de Cardiologia subdividiu as possíveis categorias em: miocárdio doente (ex. cardiopatia isquêmica), condições anormais de carga (ex. hipertensão arterial sistêmica) e arritmias (ex. taquicardias) (PONIKOWSKI et al., 2016). Já a diretriz brasileira não adota um padrão de classificação, mas apresenta as principais causas de origem da IC como isquêmica, hipertensiva e chagásica (ROHDE et al., 2018). Uma parcela dos pacientes pode apresentar mais de uma patologia como etiologia da IC, variando entre causas cardiovasculares e não cardiovasculares (PONIKOWSKI et al., 2016).

Os fatores de risco tradicionais e modificáveis como doenças cardiovasculares, diabetes, obesidade e tabagismo estão relacionados com a maior incidência de IC, onde a identificação de tais fatores no estágio inicial pode auxiliar na redução da mortalidade (PONIKOWSKI et al., 2016; ROHDE et al., 2018). Conforme as condições socio-econômicas e culturais de cada região, encontra-se uma diferença na prevalência de cada fator de risco (DUNLAY et al., 2009; ROHDE et al., 2018). A cardiopatia isquêmica, por exemplo, está presente entre 30 a 40% dos pacientes com IC na América Latina e a hipertensão arterial sistêmica é comumente encontrada, contribuindo para um aumento no risco de 31,8% para o desenvolvimento da IC (KHATIBZADEH et al., 2013; KUBICKI et al., 2020).

A presença de sinais e sintomas típicos da IC como dispneia, ortopneia, pressão venosa jugular elevada, refluxo hepatojugular e edema periférico, perceptíveis no exame físico, pode estar associada a um quadro de descompensação da IC (ROHDE et al., 2018). Há evidências que a mortalidade em pacientes com IC aguda é maior que naqueles com IC crônica. Maggione e colaboradores (2013) observaram que pacientes hospitalizados por IC apresentam taxa de mortalidade em

um ano de 17,4% versus 7,2% de pacientes ambulatoriais com IC. No Brasil, a mortalidade intra-hospitalar é em torno de 11% em pacientes admitidos por IC (FERNANDES et al., 2020; POFFO et al., 2017).

Uma manifestação específica de IC descompensada é a ICAD, definida quando há o surgimento ou agravamento agudo de sinais e sintomas em um paciente que apresenta IC crônica, podendo estar associado a níveis plasmáticos elevados de peptídeos natriuréticos (REGINAULD et al. 2019; RUBIO-GRACIA et al., 2018). É uma condição de risco de vida que geralmente leva a internação urgente, e, no Brasil, está associada principalmente com baixa adesão aos medicamentos prescritos (ALBUQUERQUE et al., 2015; POFFO et al., 2017). Um estudo em 4 comunidades dos EUA observou que nas internações por ICAD 50% dos pacientes apresentam ICFeR e 39% ICFeP (CHANG et al., 2018). Além disso, um estudo que avaliou congestão residual na ICAD demonstrou que a maioria dos pacientes ainda apresenta algum grau de congestão até o sétimo dia após a hospitalização resultando em um aumento de 88% no risco para reinternações por IC em dois meses e de 54% em mortalidade por todas as causas em seis meses (RUBIO-GARCIA et al., 2018).

Alta taxa de readmissão hospitalar e mortalidade intra-hospitalar são observadas na ICAD (CHANG et al., 2018; MITTER et al., 2020; RUBIO-GARCIA et al., 2018), bem como uma maior mortalidade quando comparada à IC aguda nova (PRAMATA et al., 2020). Chang e colaboradores (2018) apresentaram dados onde a letalidade, ajustada para a idade, foi de aproximadamente 10% em 28 dias e 30% em 1 ano, sem diferir conforme a etnia, sexo e classificação da IC. Um fator que aparece como preditor de mortalidade na ICAD é o estado nutricional. Um estudo com 381 pacientes (idade $73,1 \pm 11,4$ anos, 59% homens) hospitalizados por ICAD acompanhados por uma média de 363 dias após a alta, demonstrou que pacientes

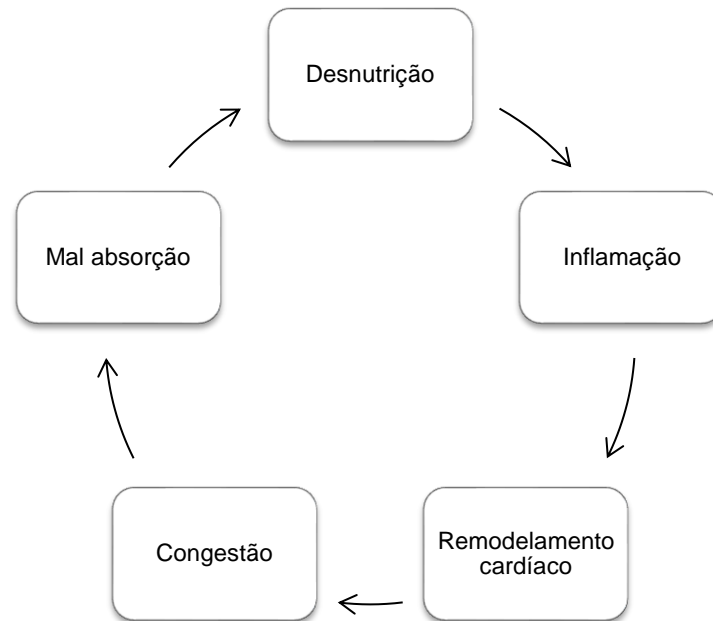
com pior estado nutricional na internação apresentaram maior mortalidade por todas as causas (MAEDA et al., 2020). Isso pode ser explicado, pois, devido à complexidade desse quadro, podem ocorrer perdas de reserva energética e proteica, assim como piora da capacidade funcional (VEST et al., 2019).

2.2 DESNUTRIÇÃO NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

O estado nutricional tem impacto tanto na prevenção primária quanto na prevenção secundária de pacientes com IC, além de ser relacionado ao prognóstico nesta patologia (LIN et al., 2016; NAKANO et al., 2019; SZE et al., 2018; SZE et al., 2020; YASUMURA et al., 2020). Um dos desdobramentos comuns da alteração do estado nutricional na IC é a desnutrição, consequência do desequilíbrio entre a alta demanda energética e insuficiência de oferta de calorias, proteínas e micronutrientes, gerado pela anorexia, perda de apetite e/ou de nutrientes ou interações medicamentosas, entre outros fatores (ADEJUMO et al., 2019).

Na desnutrição, a capacidade do organismo em manter a integridade das barreiras de proteção é prejudicada, podendo aumentar a frequência de infecções deletérias para o remodelamento cardíaco, congestão e risco de descompensação da IC (CARBONE et al., 2019; KATO et al., 2020; RAHMAN et al., 2015; SZE et al., 2017; SZE et al., 2019; WAWRZEŃCZYK et al., 2019). Essa relação pode ser compreendida como um "ciclo vicioso", onde a IC pode alterar o estado nutricional, ao passo que a desnutrição pode afetar a evolução natural da doença (Figura 1) (BERMEJO et al., 2017).

Figura 1. “Ciclo vicioso” da desnutrição e a insuficiência cardíaca.



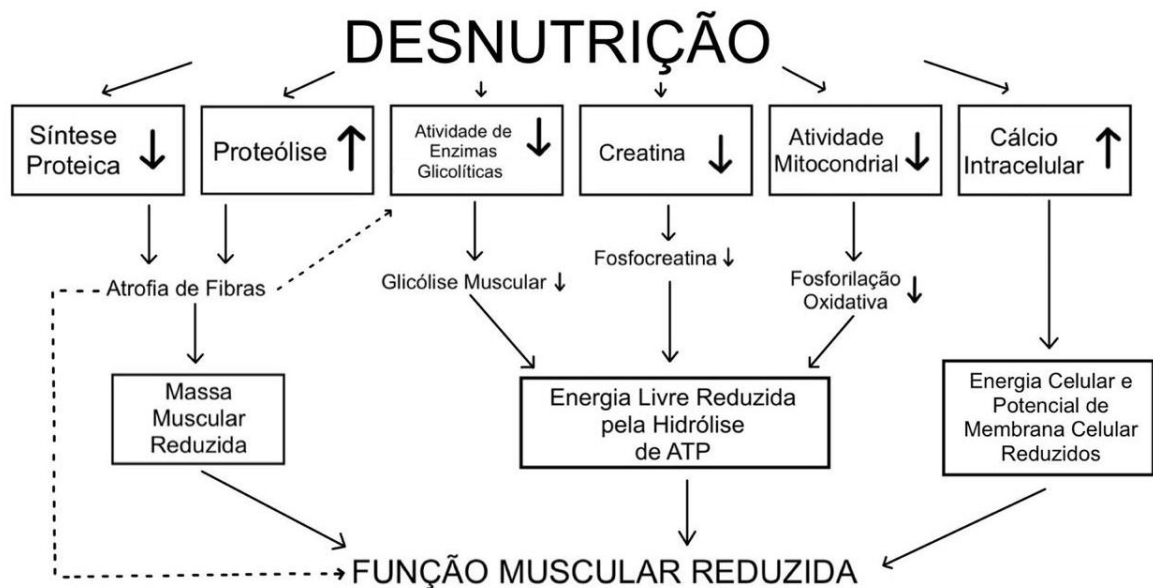
Fonte: Bermejo et al., 2017.

O avanço da desnutrição é caracterizado por disfunções orgânicas e/ou estruturais que resultam na perda proteica, majoritariamente da massa muscular, principalmente de massa magra, compensatória à alteração da ingestão alimentar (redução de calorias e/ou proteínas) e/ou quadro inflamatório (JENSEN et al., 2019; VEST et al., 2019), paralelamente associado à redução da síntese de proteína muscular (BOHANNON et al., 2019; NORMAN et al., 2011) (Figura 2).

Esse processo resulta na redução da capacidade funcional, visível através da diminuição da força muscular que traz consequências como limitação para realização de atividades diárias, maior resistência à prática de exercício, levando a pior qualidade de vida (LELLI et al., 2020; RAHMAN et al., 2016; SCIATTI et al., 2016; YASUMURA et al., 2020). Pacientes com IC crônica classificados como desnutridos, independente da ferramenta utilizada, são, geralmente, indivíduos com piora da mobilidade, majoritariamente idosos, do sexo masculino, que apresentam anemia e/ou fibrilação

atrial, além de perda de função renal, redução do índice de massa corporal (IMC) e rebaixamento da classe funcional (SZE et al., 2018).

Figura 2. Hipóteses para a patogênese da função muscular reduzida na desnutrição.



Fonte: Norman et al., 2011.

No que se refere à prevalência, há registros que indicam que essa condição atinge cerca de 60% dos pacientes com IC crônica e até 90% dos pacientes com ICAD (LIN et al., 2016; SZE et al., 2018). Em pacientes com ICAD, um estudo recente mostrou que 49% estavam desnutridos na admissão e 48% na alta, sendo a desnutrição relacionada com aumento da mortalidade em dois anos (YASUMURA et al., 2020).

Frente a esse contexto, a prevenção da desnutrição, acompanhamento e recuperação do estado nutricional são vistos como metas do manejo multidisciplinar na IC (PONIKOWSKI et al., 2016; ROHDE et al., 2018). Vários estudos foram e são conduzidos com o objetivo de definir uma avaliação nutricional que consiga identificar a desnutrição na IC de uma forma objetiva, prática e rápida, principalmente no âmbito

hospitalar (BERMEJO et al., 2017; JOAQUÍN et al., 2019, LIN et al., 2016; RAHMAN et al., 2015; VEST et al., 2019). Contudo, para que um teste diagnóstico ou triagem prove ter utilidade clínica, ele precisa satisfazer quatro condições: acessibilidade, praticidade, aceitabilidade e adequação (MOGENSEN et al., 2019).

No panorama das avaliações do estado nutricional, a avaliação antropométrica é uma das mais difundidas na prática clínica, representada principalmente pelo IMC, dobras cutâneas e circunferências, que se destacam por serem rápidas e de baixo custo. Entretanto, tais medidas não fazem discriminação entre massa gorda e massa magra, e/ou não consideram o excesso de líquido acumulado, como edema, deste modo são métodos com limitações quando utilizados de forma isolada (LIN et al., 2016; RAHMAN et al., 2015; SZE et al., 2018).

Escores ou ferramentas de triagem de risco são métodos utilizados para identificar de forma rápida pacientes em risco nutricional nos serviços de saúde (CEDERHOLM et al., 2017). Alguns exemplos são a ferramenta universal de triagem de desnutrição (*Malnutrition Universal Screening Tool* – MUST) (ELIA, 2003) e a forma curta da mini avaliação nutricional - (*Mini Nutritional Assessment* – *Short Form* - MNA-SF) (RUBENSTEIN et al., 2001), métodos frequentemente usados na triagem nutricional de pacientes com IC. Entre os escores de desnutrição mais utilizados estão o índice de controle do estado nutricional (*Controlling Nutritional Status Index* - CONUT) (DE ULIBARRI et al., 2005), o índice prognóstico nutricional (*Prognostic Nutritional Index* - PNI) (BUZBY et al., 1980) e o índice de risco nutricional geriátrico (*Geriatric Nutritional Risk Index* – GNRI) (BOUILLANNE et al., 2005). Essas ferramentas, dependendo do ambiente de atendimento, devem ser aplicadas nas primeiras 24 a 48 horas após a admissão e, posteriormente, em intervalos regulares.

Os indivíduos identificados como de risco devem passar por uma avaliação

nutricional, que fornecerá subsídios para a definição do diagnóstico, bem como para o tratamento nutricional (CEDERHOLM et al., 2017). Como exemplos de métodos de avaliação nutricional, utilizados principalmente para diagnosticar a presença e o grau de desnutrição, há a Avaliação Subjetiva Global (ASG) (DETSKY et al., 1987) e a Mini Avaliação Nutricional (*Mini Nutritional Assessment* – MNA) (VELLAS et al., 1999).

Sze e colaboradores (2018; 2020) investigaram diferentes ferramentas de triagem e avaliação nutricional de pacientes ambulatoriais com IC. O resultado de um dos trabalhos demonstrou que a CONUT foi o método que identificou o maior número de pacientes desnutridos com uma sensibilidade de 80%, entretanto, a MNA-SF e a ASG apresentaram alta especificidade (99%) (SZE et al., 2020). Outro acompanhamento que avaliou o valor prognóstico da GNRI, PNI e CONUT, associou a classificação de desnutrição pelas ferramentas com aumento do risco de mortalidade em um ano (SZE et al., 2018).

Dentre as principais ferramentas utilizadas na avaliação de pacientes hospitalizados está a ASG, desenvolvida com o objetivo principal de detectar e classificar a desnutrição (DETSKY et al., 1987) e conhecida por ser um método simples, acessível, prático e associado com prognóstico (GUERRA-SÁNCHEZ et al., 2015). É utilizada como um dos principais métodos de referência na validação de novas ferramentas (SKIPPER et al., 2020). Um estudo com 377 pacientes hospitalizados por ICAD, demonstrou que a ASG detectou 49,3% dos indivíduos com risco de desnutrição ou desnutridos e reconheceu a ASG como um bom preditor de mortalidade para esta população (GUERRA-SÁNCHEZ et al., 2015). Outro estudo mostrou que dos pacientes admitidos por causas cardiovasculares, aqueles com ICAD apresentaram maior risco nutricional de acordo com a ASG, onde 90% dos indivíduos tinham risco nutricional ou foram classificados como desnutridos (PICKRODT KARST

et al., 2015). Nesse estudo, a ASG foi mais confiável para avaliação nutricional frente a métodos como IMC, circunferência da panturrilha e espessura do músculo adutor do polegar. Entretanto, sua validade restringe-se à experiência do avaliador em lidar com a subjetividade do método para correta elaboração do diagnóstico nutricional, além disso sua utilização é também limitada na reavaliação durante o acompanhamento nutricional (BARBOSA-SILVA et al., 2006; FINK et al., 2014).

Nesse contexto, são explorados métodos práticos, passíveis de serem realizados à beira leito e que sofram menor viés de aplicação e interpretação, a exemplo da FAM. O uso da dinamometria manual na avaliação nutricional de pacientes hospitalizados aparece pela primeira vez em 1983 (FLEEMAN et al., 1983), mas vem recebendo mais atenção nas últimas décadas. Alguns estudos encontram baixos valores da FAM nos indivíduos que apresentam desnutrição (BACKKAL et al., 2020; FLOOD et al., 2014). Essa relação pode ser explicada pelo uso da FAM como uma ferramenta eficiente para avaliar a capacidade funcional, que por sua vez é produto da massa muscular, que, quando reduzida, é associada com quadro de desnutrição (NORMAN et al., 2011; RAMSEY et al., 2019).

Do mesmo modo, a medida da função muscular pode refletir a melhora do estado nutricional, pois é reconhecido que a função muscular responde mais cedo à privação nutricional tanto quanto à reposição de nutrientes (NORMAN et al., 2011). O efeito de uma terapia nutricional para recuperar um quadro de desnutrição aguda, por exemplo, poderia ser percebido precocemente através da dinamometria manual, antes mesmo de gerar mudanças na composição corporal (NORMAN et al., 2011). Sendo assim, a busca pela validação desse instrumento como ferramenta de avaliação nutricional vem tornando-se mais frequente (BOHANNON et al., 2019; CARBONE et al., 2019).

2.3 FORÇA DO APERTO DA MÃO

A FAM, também conhecida como força de preensão palmar, começou a ser estudada a partir da década de 50 quando foi desenvolvido o dinamômetro manual Jamar (BECHTOL, 1954). O método tem como finalidade mensurar de forma rápida e direta a força através do aperto da mão, analisando um único grupo muscular através da contração isométrica máxima do antebraço, podendo ser utilizada sozinha ou em combinação com outros testes (CARBONE et al., 2019). A facilidade do teste também é associada à sua reprodutibilidade em estudos de campo e em situações clínicas, contemplando, inclusive, pacientes acamados ou com algum comprometimento físico (HILLMAN et al., 2005). Isso acontece, pois já foi demonstrado que a dinamometria manual pode ser realizada com o paciente sentado ou deitado na cama ou poltrona com ou sem apoio do cotovelo, sem ser observada diferença no seu desempenho (HILLMAN et al., 2005). Entretanto, para que o valor obtido no teste seja válido, é importante observar se a calibração da ferramenta foi realizada de acordo com a orientação do fabricante (MACDERMID, 2015).

A dinamometria manual é um teste que inicialmente foi projetado para avaliar o desempenho físico e determinar a capacidade funcional do indivíduo. Ao longo dos anos foram realizadas avaliações de base populacional para definir tabelas de referência da FAM (AMARAL et al., 2019; BUDZIARECK et al., 2008; LEONG et al., 2016; MENDES et al., 2017; SCHLÜSSEL et al., 2008; WONG et al., 2016). Esses trabalhos usualmente estabelecem dados normativos para os valores obtidos através da dinamometria manual conforme o gênero e durante diferentes estágios da vida, permitindo que a FAM do indivíduo seja avaliada frente ao valor esperado para seu sexo e idade.

A FAM é maior em homens que mulheres, principalmente na fase adulta, mas

essa diferença diminui com o tempo devido às alterações hormonais e síntese proteica diminuída no processo do envelhecimento (ANDERSON et al., 2017; KWAK et al., 2020; OKSUZYAN et al., 2018). Em regiões em desenvolvimento como América Latina, os valores obtidos na dinamometria manual são menores quando comparados às regiões desenvolvidas como América do Norte e Europa, implicando na formulação de padrões de referências distintos (DODDS et al., 2016).

No Brasil, as primeiras tabelas de referência de base populacional baseada em indivíduos saudáveis foram geradas em 2008 e vem sendo exploradas até hoje (AMARAL et al., 2019; BUDZIARECK et al., 2008; SCHLÜSSEL et al., 2008). Todos os estudos geraram percentis conforme sexo e idade, e observaram diferenças importantes do valor da FAM entre as categorias. Schlüssel e colaboradores (2008) incentivam o uso de tais valores na avaliação do estado nutricional, com a ressalva que os profissionais da saúde devem compreender que a escolha por protocolos distintos para obtenção da FAM, assim como a aplicação em populações com características distintas à amostra de origem, pode afetar o uso da tabela para comparações.

Além da sua utilização para avaliar a capacidade funcional através dos valores de referência para indivíduos saudáveis, é encorajada a aplicação da FAM em outras populações e contextos (BOHANNON et al., 2019; NORMAN et al., 2011). Uma das formas mais utilizadas para validação deste instrumento é a partir da avaliação da acurácia (BAKKAL et al., 2020; BYRNES et al., 2018; FLOOD et al., 2014).

Sendo assim, em pacientes hospitalizados, por exemplo, a FAM apresentou boa acurácia para predizer desnutrição nestes pacientes (área sobre a curva - AUC: 0,776), além de estar associada à alteração do estado nutricional durante a internação dos mesmos (FLOOD et al., 2014). Em pacientes em hemodiálise, a análise conforme

o sexo mostrar que a dinamometria manual apresentou boa acurácia na avaliação do estado nutricional dos homens (AUC: 0,758), mas apenas suficiente na avaliação de mulheres (AUC: 0,657) (BAKKAL et al., 2020). Em um estudo em internações cirúrgicas, a avaliação da FAM realizada na admissão do paciente não identificou com precisão a desnutrição (AUC: 0,410) (BYRNES et al., 2018).

A Sociedade Americana de Insuficiência Cardíaca (VEST et al., 2019) traz um panorama de abordagens para triagem e avaliação de deficiências nutricionais na IC, incluindo a dinamometria manual como uma ferramenta para avaliação da capacidade funcional, utilizando pontos de corte de <27kg para homens e <16kgf para mulheres, baseados no Consenso Europeu de Sarcopenia (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Vest e colaboradores (2019) afirmam que baixos valores de FAM podem estar associados à ingestão insuficiente de calorias/proteínas ou a anormalidades na absorção/assimilação de nutrientes. Entretanto não aconselham seu uso como um indicador direto do estado nutricional. Essa afirmação pode estar apoiada na escassez de evidências científicas e pontos de corte acurados para classificação da FAM como um método de avaliação nutricional em pacientes com IC.

Uma análise do estudo SICA-HF (Studies Investigating Comorbidities Aggravating Heart Failure - Estudos Investigando Comorbidades Agravantes da Insuficiência Cardíaca) avaliou 200 indivíduos com IC, destes, 19,5% apresentaram perda de massa muscular que foi associada ao pior desempenho na dinamometria manual (FÜLSTER et al., 2013). Já, no estudo com pacientes avaliados no pré-operatório de implante de dispositivo de assistência ventricular esquerda, os autores evidenciaram que pacientes com menores valores de FAM/Peso tendem a ter piores indicadores clínicos de gravidade da IC, incluindo redução da fração de ejeção, albumina sérica e hemoglobina, aumento do peptídeo natriurético tipo B e glóbulos

brancos, além de ser um preditor independente para aumento do tempo de hospitalização no pós-operatório (YOST et al., 2016). Outro estudo, visando avaliar o valor preditivo da FAM em uma população japonesa de pacientes IC crônica, identificou um ponto de corte de 32,2kgf como valor de melhor desempenho para prever mortalidade. Neste estudo, porém, não foi realizada análise de acurácia diagnóstica para identificar desnutrição (IZAWA et al., 2009).

Também é estudado o valor prognóstico da FAM no desenvolvimento da IC. Um estudo que acompanhou pacientes previamente hígidos, observou a associação da redução da FAM com alterações da estrutura e função cardíaca, como aumento da massa ventricular e redução da fração de ejeção (BEYER et al., 2018). Uma outra coorte com 17.431 sujeitos, mostrou que baixos valores de FAM estão associados com aumento de 35% no risco para desenvolvimentos de IC (MCGRATH et al., 2020). Em pacientes com doença cardiovascular, uma meta-análise, com 23.480 indivíduos, investigou o valor prognóstico da FAM para mortalidade e internação e observou-se que a variação de 5kgf foi um preditor independente de mortalidade cardiovascular, mortalidade por todas as causas e internação por IC (PAVASINI et al., 2019).

3 JUSTIFICATIVA

Em pacientes com ICAD são frequentemente observadas alterações de parâmetros antropométricos, bioquímicos e/ou imunológicos compatíveis com comprometimento nutricional (VEST et al., 2019). A desnutrição tem se mostrado um preditor independente de mortalidade em pacientes com IC (IWAKAMI et al., 2017; SZE et al., 2017; SZE et al. 2018). Nesse contexto, uma avaliação nutricional apropriada, integrada como parte da avaliação global dos pacientes com IC, poderá indicar uma intervenção nutricional mais adequada e com potencial de corroborar com

desfechos clínicos mais favoráveis (VEST et al., 2019). Contudo, o uso de um método simples e prático para detectar desnutrição precisa ter sua validade e confiabilidade estabelecidas (SKIPPER et al., 2020). Além disso, para que qualquer método de avaliação nutricional seja clinicamente útil, ele deve ser capaz de indicar um risco para desfechos desfavoráveis em indivíduos identificados como desnutridos.

A dinamometria manual é um método simples na avaliação da capacidade funcional e relaciona-se com piores parâmetros nutricionais, além de estar associada como fator prognóstico em diversas populações (ARVANDI et al., 2016; IBRAHIM et al., 2016; LEONG et al., 2015; NORMAN et al., 2011; VERLAAN et al., 2017), entretanto ainda não foi testada como preditor de desnutrição em pacientes com ICAD.

Dessa forma, justifica-se o interesse em investigar a acurácia da FAM como método de avaliação nutricional e seu valor prognóstico em pacientes com ICAD.

4 OBJETIVOS

4.1 GERAL

Avaliar acurácia diagnóstica da FAM como preditor de desnutrição e seu valor prognóstico em pacientes com insuficiência cardíaca agudamente descompensada.

4.2 ESPECÍFICOS

- Verificar a acurácia da FAM para predizer desnutrição utilizando a Avaliação Subjetiva Global como método de referência;
- Verificar a acurácia da FAM para predizer mortalidade em três meses;
- Estabelecer pontos de corte por meio da dinamometria manual para prognóstico e verificar sua sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo.

5 REFERÊNCIAS

ADEJUMO, A.C. *et al.* Protein-energy malnutrition and outcomes of hospitalizations for heart failure in the USA. **Am J Cardiol**, v. 123, n. 6, p. 929-935, 2019.

ALBUQUERQUE, D.C. *et al.* I Brazilian registry of heart failure-clinical aspects, care quality and hospitalization outcomes. **Arq Bras Cardiol**, v. 104, n. 6, p. 433-442, 2015.

AMARAL, C.A. *et al.* Hand grip strength: reference values for adults and elderly people of Rio Branco, Acre, Brazil. **PloS One**, v. 14, n. 1, p. e0211452, 2019.

ANDERSON, L.J.; LIU, H.; GARCIA, J.M. Sex differences in muscle wasting. In: **Sex and Gender Factors Affecting Metabolic Homeostasis, Diabetes and Obesity**. Springer, Cham, 2017. p. 153-197.

ARVANDI, M. *et al.* Gender differences in the association between grip strength and mortality in older adults: results from the KORA-age study. **BMC Geriatr**, v. 16, n. 1, p. 201, 2016.

BARBOSA-SILVA, M. C.G.; BARROS, A.J.D. Indications and limitations of the use of subjective global assessment in clinical practice: an update. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, v. 9, n. 3, p. 263-269, 2006.

BAKKAL, H. *et al.* The relationship between hand grip strength and nutritional status determined by Malnutrition Inflammation Score and biochemical parameters in hemodialysis patients. **J Ren Nutr**, v. S1051-2276, n. 20, p. 30029-30027, 2020.

BECHTOL, C.O. Grip test: the use of a dynamometer with adjustable. **J Bone Joint Surg Am**, v. 36, n. 4, p. 820-824, 1954.

BERMEJO, R.M.A. *et al.* Nutritional status is related to heart failure severity and hospital readmissions in acute heart failure. **Int J Cardiol**, v. 230, p. 108-114, 2017.

BEYER, S.E. *et al.* Prospective association between handgrip strength and cardiac structure and function in UK adults. **PloS One**, v. 13, n. 3, p. e0193124, 2018.

BOHANNON, R.W. Grip strength: an indispensable biomarker for older adults. **Clin Interv Aging**, v. 14, p. 1681-1691, 2019.

BOUILLANNE, O. *et al.* Geriatric Nutritional Risk Index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients. **Am J Clin Nutr**, v. 82, n. 4, p. 777-783, 2005.

BUDZIARECK, M.B.; DUARTE, R.R.P.; BARBOSA-SILVA, M.C.G. Reference values and determinants for handgrip strength in healthy subjects. **Clin Nutr**, v. 27, n. 3, p. 357-362, 2008.

BUZBY, G.P. *et al.* Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery. **Am J Surg**, v. 139, n. 1, p. 160-167, 1980.

BYRNES, A. *et al.* Use of hand grip strength in nutrition risk screening of older patients admitted to general surgical wards. **Nutr Diet**, v. 75, n. 5, p. 520-526, 2018.

CARBONE, S. *et al.* Lean mass abnormalities in heart failure: the role of sarcopenia, sarcopenic obesity, and cachexia. **Curr Probl Cardiol**, p. 100417, 2019.

CARRO, A.; PANISELLO, J.M.; COATS, A.J.S. Nutritional status in advanced heart failure and heart transplant patients. **Rev Esp Cardiol (Engl Ed)**, v. 70, n. 8, p. 639-645, 2017.

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

CHANG, P.P. *et al.* Trends in hospitalizations and survival of acute decompensated heart failure in four US communities (2005–2014) ARIC study community surveillance. **Circulation**, v. 138, n. 1, p. 12-24, 2018.

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

CURCIO, F. *et al.* Sarcopenia and heart failure. **Nutrients**, v. 12, n. 1, p. 211, 2020.

DAPHNEE, D.K. *et al.* Hand grip strength: a reliable, reproducible, cost-effective tool to assess the nutritional status and outcomes of cirrhotics awaiting liver transplant. **Clin Nutr ESPEN**, v. 19, p. 49-53, 2017.

DE ULÍBARRI, J.I. *et al.* CONUT: a tool for controlling nutritional status. First validation in a hospital population. **Nutr Hosp**, v. 20, n. 1, p. 38-45, 2005.

DETSKY, A.S. *et al.* What is subjective global assessment of nutritional status?. **JEPEN J Parenter Enteral Nutr**, v. 11, n. 1, p. 8-13, 1987.

DUNLAY, S.M. *et al.* Risk factors for heart failure: a population-based case-control study. **Am J Med**, v. 122, n. 11, p. 1023-1028, 2009.

ELIA, M. The 'MUST' report. **Nutritional screening for adults: a multidisciplinary responsibility. Development and use of the 'Malnutrition Universal Screening Tool'('MUST') for adults. A report by the Malnutrition Advisory Group of the British Association for Parenteral and Enteral Nutrition**, p. 127, 2003.

FERNANDES, A.D.F. *et al.* A 10-year trend analysis of heart failure in the less developed Brazil. **Arq Bras Cardiol**, v. 114, n. 2, p. 222-231, 2020.

FINK, J.S.; MELLO, P.D.; MELLO, E.D. Subjective global assessment of nutritional status: a systematic review of the literature. **Clin Nutr**, v. 34, n. 5, p. 785-792, out. 2014.

FLEEMAN, C. *et al.* The use of a dynamometer in nutritional assessment. **J Am Coll Nutr**, v. 2, n. 4, p. 397-400, 1983.

FLOOD, A. *et al.* The use of hand grip strength as a predictor of nutrition status in hospital patients. **Clin Nutr**, v. 33, n. 1, p. 106-114, fev. 2014.

FUDIM, M. *et al.* Trends in treatment for patients hospitalized with heart failure with preserved ejection fraction before and after treatment of Preserved Cardiac Function Heart Failure with an Aldosterone Antagonist (TOPCAT). **Am J Cardiol**, v. 125, n. 11, p. 1655-1660, 2020.

FÜLSTER, S. *et al.* Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating co-morbidities aggravating heart failure (SICA-HF). **Eur Heart J**, v. 34, n. 7, p. 512-519, 2013.

GUERRA-SÁNCHEZ, L.; MARTÍNEZ-RINCÓN, C.; FRESNO-FLORES, M. Prevalencia de malnutrición en pacientes hospitalizados por descompensación de insuficiencia cardiaca crónica: valoración subjetiva global como indicador pronóstico. **Nutr Hosp**, v. 31, n. 4, p. 1757-1762, 2015.

HASHEMINEJAD, N. *et al.* Association of handgrip strength with malnutrition-inflammation score as an assessment of nutritional status in hemodialysis patients. **Iran J Kidney Dis**, v. 10, n. 1, p. 30-35, 2016.

HILLMAN, T.E. *et al.* A practical posture for hand grip dynamometry in the clinical setting. **Clin Nutr**, v. 24, n. 2, p. 224-228, 2005.

IBRAHIM, K. *et al.* A feasibility study of implementing grip strength measurement into routine hospital practice (GRImP): study protocol. **Pilot Feasibility Stud**, v. 2, n. 1, p. 27, 2016.

IWAKAMI, N. *et al.* Prognostic value of malnutrition assessed by Controlling Nutritional Status score for long-term mortality in patients with acute heart failure. **Int J Cardiol**, v. 230, p. 529-536, 2017.

IZAWA, K.P. *et al.* Handgrip strength as a predictor of prognosis in japanese patients with congestive heart failure. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil**, v. 16, n. 1, p. 21-27, 2009.

JENSEN, G.L. *et al.* GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition: a consensus report from the global clinical nutrition community. **JPEN J Parenter Enteral Nutr**, v. 43, n. 1, p. 32-40, 2019.

JOAQUÍN, C. *et al.* Mini nutritional assessment is a better predictor of mortality than subjective global assessment in heart failure out-patients. **Clin Nutr**, v. 38, n. 6, p. 2740-2746, 2019.

PICKRODT KARST, F.; MONTEIRO VIEIRA, R.; BARBIERO, S. Relação da espessura do músculo adutor do polegar e avaliação subjetiva global em unidade de terapia intensiva cardiológica. **Rev Bras Ter Intensiva**, v. 27, n. 4, p. 369-375, 2015.

KATO, T. *et al.* Association with controlling nutritional Status (conUt) Score and in-

hospital mortality and infection in acute heart failure. **Sci Rep**, v. 10, n. 1, p. 1-10, 2020.

KHATIBZADEH, S. *et al.* Worldwide risk factors for heart failure: a systematic review and pooled analysis. **Inter J Cardiol**, v. 168, n. 2, p. 1186-1194, 2013.

KUBICKI, D.M. *et al.* Race and sex differences in modifiable risk factors and incident heart failure. **JACC Heart Fail**, v. 8, n. 2, p. 122-130, 2020.

KWAK, Y.; KIM, Y.; CHUNG, H. Sex-associated differences in the handgrip strength of elderly Individuals. **West J Nurs Res**, v. 42, n. 4, p. 262-268, 2020.

LAUR, C.V. *et al.* Malnutrition or frailty? Overlap and evidence gaps in the diagnosis and treatment of frailty and malnutrition. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 42, n. 5, p. 449-458, 2017.

LELLI, D. *et al.* Nutritional status is associated with physical function and disability in older adults with chronic heart failure. **Eur J Intern Med**, v. 74, p. 73-78, 2020.

LEONG, D.P. *et al.* Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. **Lancet**, v. 386, n. 9990, p. 266-273, 2015.

LEONG, D.P. *et al.* Reference ranges of handgrip strength from 125,462 healthy adults in 21 countries: a prospective urban rural epidemiologic (PURE) study. **J Cachexia Sarcopenia Muscle**, v. 7, n. 5, p. 535-546, 2016.

LEWIS, G.A. *et al.* Biological phenotypes of heart failure with preserved ejection fraction. **J Am Coll Cardiol**, v. 70, n. 17, p. 2186-2200, 2017.

LIN, H. *et al.* Review of nutritional screening and assessment tools and clinical outcomes in heart failure. **Heart Fail Rev**, v. 21, n. 5, p. 549-565, 2016.

MACDERMID, J.; SOLOMON, G.; VALDES, K. (Ed.). **Clinical assessment recommendations**. American Society of Hand Therapists, 2015.

MAEDA, D. *et al.* Prognostic impact of a novel index of nutrition and inflammation for patients with acute decompensated heart failure. **Heart Vessels**, p. 1-8, 2020.

MAGGIONI, A.P. *et al.* EURObservational Research Programme: regional differences and 1-year follow-up results of the Heart Failure Pilot Survey (ESC-HF Pilot). **Eur J Heart Fail**, v. 15, n. 7, p. 808-817, 2013.

MARTÍN-SÁNCHEZ, F.J. *et al.* Effect of risk of malnutrition on 30-day mortality among older patients with acute heart failure in emergency departments. **Eur J Intern Med**, v. 65, p. 69-77, 2019.

MCGRATH, R. *et al.* Weakness is associated with time to incident chronic heart failure in aging Americans. **J Nutr Health Aging**, v. 24, n. 1, p. 16-19, 2020.

MENDES, J. *et al.* Handgrip strength values of Portuguese older adults: a population

based study. **BMC Geriatr**, v. 17, n. 1, p. 191, 2017.

MENDES, J. *et al.* Association of anthropometric and nutrition status indicators with hand grip strength and gait speed in older adults. **JPEN J Parenter Enteral Nutr**, v. 43, n. 3, p. 347-356, 2019.

MITTER, Sumeet S.; PINNEY, Sean P. Advances in the Management of Acute Decompensated Heart Failure. **Med Clin North Am**, v. 104, n. 4, p. 601-614, 2020.

MOGENSEN, K.M. *et al.* Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition consensus malnutrition characteristics: Usability and association with outcomes. **Nutr Clin Pract**, v. 34, n. 5, p. 657-665, 2019.

NAKANO, H. *et al.* Comparison of mortality prediction models on long-term mortality in hospitalized patients with acute heart failure—The importance of accounting for nutritional status—. **Circ J**, v. 83, n. 3, p. 614-621, 2019.

NORMAN, K. *et al.* Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. **Clin Nutr**, v. 30, n. 2, p. 135-142, 2011.

OKSUZYAN, A.; GUMÀ, J.; DOBLHAMMER, G. Sex differences in health and survival. In: **A demographic perspective on gender, family and health in Europe**. Springer, Cham, p. 65-100, 2018.

PAVASINI, R. *et al.* Grip strength predicts cardiac adverse events in patients with cardiac disorders: an individual patient pooled meta-analysis. **Heart**, v. 105, n. 11, p. 834-841, 2019.

POFFO, M.R. *et al.* Profile of patients hospitalized for heart failure in tertiary care hospital. **Int J Cardiovasc Sci**, v. 30, n. 3, p. 189-198, 2017.

PONIKOWSKI, P. *et al.* 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. **Eur J Heart Fail**, v. 37, n. 27, p. 2129-2200, 2016.

PRANATA, R. *et al.* Differences in clinical characteristics and outcome of de novo heart failure compared to acutely decompensated chronic heart failure—systematic review and meta-analysis. **Acta Cardiol**, p. 1-11, 2020.

RAHMAN, A. *et al.* Malnutrition and cachexia in heart failure. **JPEN J Parenter Enteral Nutr**, v. 40, n. 4, p. 475-486, 2016.

REGINAULD, S.H. *et al.* Differential regulation of ANP and BNP in acute decompensated heart failure: deficiency of ANP. **JACC Heart Fail**, v. 7, n. 10, p. 891-898, 2019.

ROHDE, L.E.P. *et al.* Diretriz brasileira de insuficiência cardíaca crônica e aguda. **Arq**

Bras Cardiol, v. 111, n. 3, p. 436-539, 2018.

RUBENSTEIN, L.Z. *et al.* Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 56, n. 6, p. M366-M372, 2001.

RUBIO-GRACIA, J. *et al.* Prevalence, predictors and clinical outcome of residual congestion in acute decompensated heart failure. **Int J Cardiol**, v. 258, p. 185-191, 2018.

SCHLÜSSEL, M.M. *et al.* Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. **Clin Nutr**, v. 27, n. 4, p. 601-607, 2008.

SCIATTI, E. *et al.* Nutritional deficiency in patients with heart failure. **Nutrients**, v. 8, n. 7, p. 442, 2016.

SHIRAKABE, A. *et al.* The prognostic impact of malnutrition in patients with severely decompensated acute heart failure, as assessed using the Prognostic Nutritional Index (PNI) and Controlling Nutritional Status (CONUT) score. **Heart Vessels**, v. 33, n. 2, p. 134-144, 2018.

SKIPPER, A. *et al.* Adult malnutrition (Undernutrition) screening: An evidence analysis center systematic review. **J Acad Nutr Diet**, v. 120, n. 4, p. 669-708, 2020.

SZE, S. *et al.* Prognostic value of simple frailty and malnutrition screening tools in patients with acute heart failure due to left ventricular systolic dysfunction. **Clin Res Cardiol**, p. 1-9, 2017.

SZE, S. *et al.* Prevalence and prognostic significance of malnutrition using 3 scoring systems among outpatients with heart failure: a comparison with body mass index. **JACC Heart Fail**, v. 6, n. 6, p. 476-486, 2018.

SZE, S. *et al.* Malnutrition, congestion and mortality in ambulatory patients with heart failure. **Heart**, v. 105, n. 4, p. 297-306, 2019.

SZE, S. *et al.* Agreement and classification performance of malnutrition tools in patients with chronic heart failure. **Curr Dev Nutr**, v. 4, n. 6, p. nzaa071, 2020.

TAKIKAWA, T. *et al.* Prognostic importance of multiple nutrition screening indexes for 1-year mortality in hospitalized acute decompensated heart failure patients. **Circ Rep**, v. 1, n. 2, p. 87-93, 2019.

VELLAS, B. *et al.* The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. **Nutrition**, v. 15, n. 2, p. 116-122, 1999.

VERLAAN, S. *et al.* Muscle measures and nutritional status at hospital admission predict survival and independent living of older patients-the EMPOWER Study. **J Frailty Aging**, v. 6, n. 3, p. 161-166, 2017.

VEST, A.R. *et al.* Nutrition, obesity, and cachexia in patients with heart failure: a

consensus statement from the Heart Failure Society of America Scientific Statements Committee. **J Card Fail**, v. 25, n. 5, p. 380-400, 2019.

VIRANI, S.S. *et al.* Heart disease and stroke statistics—2020 update: a report from the American Heart Association. **Circulation**, p. E139-E596, 2020.

WAWRZEŃCZYK, A. *et al.* Clinical significance of nutritional status in patients with chronic heart failure—a systematic review. **Heart Fail Rev**, v. 24, n. 5, p. 671-700, 2019.

WONG, S.L. Grip strength reference values for Canadians aged 6 to 79: Canadian Health Measures Survey, 2007 to 2013. **Health Rep**, v. 27, n. 10, p. 3-10, 2016.

YASUMURA, K. *et al.* Prognostic impact of nutritional status and physical capacity in elderly patients with acute decompensated heart failure. **ESC Heart Fail**, v. 7, n. 4, p. 1801-1808, 2020.

YOKOTA, J. *et al.* Cognitive dysfunction and malnutrition are independent predictor of dysphagia in patients with acute exacerbation of congestive heart failure. **PloS One**, v. 11, n. 11, p. e0167326, 2016.

YOST, G.; BHAT, G. Relationship between handgrip strength and length of stay for left ventricular assist device implantation. **Nutr Clin Pract**, v. 32, n. 1, p. 98-102, 2017.

6 ARTIGO ORIGINAL

Title:

**HAND GRIP STRENGTH: ACCURACY AS A MALNUTRITION PREDICTOR AND
PROGNOSTIC VALUE IN PATIENTS WITH ACUTE DECOMPENSATED HEART
FAILURE**

Revista: Nutrition

Fator de impacto: 3,591

HAND GRIP STRENGTH: ACCURACY AS A MALNUTRITION PREDICTOR AND PROGNOSTIC VALUE IN PATIENTS WITH ACUTE DECOMPENSATED HEART FAILURE

Authors

Suena Medeiros Parahiba¹, Stefanny Ronchi Spillere², Priccila Zuchinali³, Gabriela dos Reis Padilha⁴, Melina Borba Duarte⁴, Izabele Vian da Silveira^{4,5}, Laura Hoffman Dias⁶, Ingrid da Silveira Knobloch⁷, Ingrid Schweigert Perry⁸, Gabriela Correa Souza^{1,6,8}

¹ Post-Graduate Program in Food, Nutrition and Health. School of Medicine, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Brazil

² Multiprofessional Health Residency Program/Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil.

³ Centre de Recherchedu Centre Hospitalier de l'Université de Montréal (CRCHUM). Montreal, Canada.

⁴ Nutrition and Dietetic Service/Instituto de Cardiologia – Fundação Universitária de Cardiologia (IC-FUC), Porto Alegre, Brazil.

⁵ Post-Graduate Program in Health Sciences: Cardiology. Instituto de Cardiologia – Fundação Universitária de Cardiologia (IC-FUC), Porto Alegre, Brazil.

⁶ Department of Nutrition. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

⁷ Department of Nutrition. Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil.

⁸ Food and Nutrition Research Center, Hospital de Clínicas de Porto Alegre/Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

Corresponding author: Gabriela Corrêa Souza

Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Ramiro Barcelos Street, 2350, Room 2201F, Porto Alegre, Brazil

Phone: +55 51 3359.7313

Email: gcsouza@hcpa.edu.br

1 **HAND GRIP STRENGTH: ACCURACY AS A MALNUTRITION PREDICTOR AND**
2 **PROGNOSTIC VALUE IN PATIENTS WITH ACUTE DECOMPENSATED HEART**
3 **FAILURE**

4

5 **Abstract:**

6 Objective: To evaluate whether hand grip strength (HGS) has diagnostic accuracy in
7 malnutrition assessment, as well as an independent predictor of 90-day mortality in
8 patients with acute decompensated heart failure (ADHF).

9 Method: Cohort study with patients with ADHF, evaluated within 36 hours after hospital
10 admission. Subjective Global Assessment (SGA – reference standard), hand-grip
11 dynamometry (Jamar®), and medical records analysis were performed. Mortality was
12 monitored from phone contact and/or medical records after 90 days. Diagnostic
13 accuracy was tested by receiver operating characteristic (ROC) curve, and survival by
14 cox model.

15 Results: The sample consisted of 161 patients with ADHF, predominantly male (62%),
16 elderly (77%), aged 68.0 years (60.0-75.0) and ejection fraction of $37.7 \pm 16.2\%$.
17 According to SGA, 60% were suspected to be malnourished or moderately or severely
18 malnourished, and had lower HGS values than well-nourished ($p < 0.001$). The ROC
19 curve showed sufficient accuracy for HGS to assessing malnutrition (AUC: 0.696; 95%
20 CI: 0.614–0.779; $p < 0.001$), and a very good accuracy to predict severe malnutrition
21 (AUC: 0.817; 95% IC: 0.711-0.923, $p < 0.001$). In analysis by sex, HGS remained
22 accurate to detect malnutrition only in men and severe malnutrition in both men and
23 women. During the 90-day follow-up period, there were 16 deaths (9.9%). A HGS cut-
24 off value of 25.5kgf for men was considered significant for 90-day mortality (hazard
25 ratio: 8.6; 95% CI: 1.1-70.9; $p = 0.045$). Conclusion: Results suggest HGS as an

26 independent malnutrition indicator in patients with ADHF, and as a prognostic marker
27 for mortality in three months for male patients.

28 **Key-words:** Hand grip strength, Heart Failure, Malnutrition, Nutritional Assessment,
29 Prognostic.

30 **Introduction**

31 Altered nutritional status, such as malnutrition is related to the disease
32 progression and worse clinical outcomes in patients hospitalized for acute
33 decompensated heart failure (ADHF) [1-2]. Thus, the nutritional status diagnosis
34 becomes an adjunct to treatment and must be inserted as part of the patient global
35 evaluation plan, in order to avoid malnutrition associated risks [2,3]. Currently, there is
36 no consensus on a gold standard method for assessing malnutrition in these patients,
37 so some techniques and tools are developed and/or tested in order to investigate the
38 presence, extent and severity of malnutrition, for the development of a specific
39 nutritional care. In addition, for tools to determine malnutrition to be of clinical use,
40 aspects such as accessibility, practicality, acceptability and adequacy are important
41 [4]. One of these tools suggested to detect malnutrition in hospitalized patients [5], and
42 referred as one supportive parameter to be evaluated in adult malnutrition consensus
43 [6], is the hand grip strength (HGS) obtained through manual dynamometry. However,
44 studies with distinct patient populations are still conflicting regarding its usefulness as
45 an independent indicator of nutritional status [7-9]. Studies suggest that HGS is lower
46 in population with a disorder [7,10-14] when compared to healthy people [15,16], just
47 as it is different between men and women and according to age [17].

48 Studies with heart failure patients also show low values in manual
49 dynamometry, being worse in a condition of ADHF [18-21]. So, an appropriate

50 nutritional assessment, using objective resources such as HGS, integrated as part of
51 the global assessment of patients with ADHF, may help to indicate a more appropriate
52 nutritional intervention in order to reduce morbidity and mortality [22]. The use of a
53 simple and practical method to detect malnutrition, a necessity in clinical practice,
54 needs to have its validity and reliability established [23]. In addition, for any method of
55 nutritional assessment to be clinically useful, it must be able to indicate an increased
56 risk of poor outcome in individuals identified as malnourished. Moreover, a relation of
57 reduced muscular strength, as measured by grip strength, has been associated with
58 an increased risk of all-cause and cardiovascular mortality [24]. In this context, the
59 objective of this study was to evaluate the accuracy of HGS as a malnutrition predictor
60 and value prognostic to 90-day mortality in patients with ADHF.

61 **Methods**

62 *Design and participants*

63 This is a prospective cohort study carried out in two public teaching hospitals,
64 combining cross-sectional and longitudinal methods. The required sample was of 161
65 patients, considering a 95% confidence level, a 10% margin of error, 60% prevalence
66 of malnutrition [25] and sensitivity and specificity of 79.3% and 79.2%, respectively
67 [26]. A convenience sample of patients older than 18 years, HF diagnosed for at least
68 three months and admitted with ADHF were included. Patients with another active
69 inflammatory disease such as decompensated diabetes mellitus, acute kidney
70 disease, urinary tract infection, some physical limitation or disability to perform
71 anthropometric measurements, and/or transferred from other hospitals where they
72 were hospitalized for more than three days were excluded. Clinical diagnosis of ADHF

73 was performed by the attending physician, based on HF signs/symptoms, such as
74 dyspnea and/or fatigue, and/or presence of edema, electrocardiogram abnormalities,
75 chest X-ray and/or biomarkers (NT-proBNP). The HF etiology, other clinical and
76 sociodemographic information were obtained through the medical record and checked
77 during the patient's anamnesis. The assessments were performed by trained dietitians
78 and student dietitians whose competence in using the tools was subjectively assessed
79 as satisfactory by an experienced supervisor prior to data collection. The evaluation
80 was performed in the emergency unit or hospital bed within a period up to 36 hours
81 after the patient's arrival at the hospital.

82 This study was approved by the Research Ethics Committee of the Hospital de
83 Clínicas de Porto Alegre (protocol 3.110.074) and Research Ethics Committee of the
84 Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul (protocol 3.119.836). All patients signed
85 an informed consent form.

86 *Nutritional Assessment*

87 Nutritional status was evaluated through the Subjective Global Assessment
88 (SGA) tool and used as a standard reference in the absence of a gold standard
89 evaluation for such condition. The evaluation was carried out as proposed by Detsky
90 et al. [27], and consists of two sections: the first part included clinical history with
91 changes in recent weight, food intake, presence of gastrointestinal disorders,
92 functional capacity, and metabolic demand of the disease. The second part was based
93 on physical examination, where the subcutaneous fat loss (triceps and thorax),
94 muscular loss (quadriceps and deltoid), the presence of sacral or ankle edema, or
95 ascites was observed. From the variables assessed, a global analysis of the nutritional
96 status was generated, categorizing the patient in well nourished (A), moderately or

97 suspected to be malnourished (B), or severely malnourished (C). Weight (kg) and
98 height (meters) were measured using calibrated equipment to determine body mass
99 index (BMI).

100 *Hand grip strength assessment*

101 HGS measurement was obtained using a calibrated Jamar[®] manual
102 dynamometer (Sammons Preston). Before starting the tests, participants received
103 standard instructions, demonstration and habituation to procedures. In the absence of
104 standardized recommendations, manual dynamometry was assessed on the dominant
105 hand. Patients performed the test sitting with their hips flexed at 90°, arms hanging
106 next to the trunk, elbows flexed at 90°, and they were motivated to squeeze the handle
107 with the greatest strength they could achieve in the equipment through verbal stimulus
108 by the researcher. Three maximal contractions were required, with a 1-minute rest
109 interval between each test. The highest of the three readings obtained was defined as
110 the final result [28-29].

111 *Follow-up*

112 Patients were followed by phone contact to monitor mortality after 90 days of
113 the assessment.

114 *Data analysis*

115 Continuous variables with normal distribution were described by mean and
116 standard deviation (SD) and those with asymmetric distribution by median and
117 interquartile range (IR), according with normality defined by the Shapiro-Wilk test.

118 Mann-Whitney, Student's t, Kruskal-Wallis and ANOVA (one-way) test were used to
119 compare those measures between groups. Categorical variables were described in
120 absolute and relative proportions, and Chi-square test was used to analyze the
121 difference between variables.

122 Univariate linear regression was used to investigate factors predicting HGS.
123 Also, adjusted prevalence ratios were obtained through multivariate analysis of
124 Poisson regression with robust variances to estimate the degree to which HGS, age
125 and sex might be associated with malnutrition by SGA (category A vs. B+C).

126 In order to verify the diagnostic accuracy of the HGS as a predictor of
127 malnutrition, the receiver operating characteristic (ROC) curve was built and the area
128 under the curve (AUC) was obtained. To identify risk or presence of malnourished
129 patients in this analysis, SGA was dichotomized in categories A vs. B and C, and for
130 severely malnourished just categories A vs C were used. Curves were constructed for
131 the whole sample and also sex-specific. The interpretation of AUC values was based
132 on the already established cut-off points: 0.9–1.0= excellent; 0.8–0.9= very good; 0.7–
133 0.8= good; 0.6–0.7= sufficient; 0.5–0.6= poor; <0.05 = test not useful [30].

134 Also, a ROC curve analyze for 90-day mortality was performed to find a cut-off
135 point for the HGS, and a contingency table was used to determine sensitivity, specificity
136 and predictive value. Cox proportional-hazard model adjusted for age were used to
137 calculate the hazard ratio between groups according to the HGS cut-off point.
138 Statistical analyzes were performed by the software Statistical Package for the Social
139 Sciences, version 18 and a significance level of 0.05 was adopted.

140 **Results**

141 A total of 161 patients hospitalized with ADHF were evaluated. Table 1
 142 describes the profile of the patients included, where the majority is represented by
 143 male, elderly and self-declared white individuals. The mean of ejection fraction was
 144 $37.7\pm 16.2\%$. According to SGA, most patients had changes in nutritional status, where
 145 46% were classified as moderately or suspected to be malnourished and 14% as
 146 severely malnourished. The HGS median was different according to nutritional status
 147 ($p<0,001$) (Table 1).

148

Table 1. Demographic and clinical characteristics of participants.

Characteristic	Total sample (n=161)	SGA			P
		A (n=64)	B (n=74)	C (n=23)	
Age, years	68.0 (60.0-75.0)	65.0 (58.5-71.5)	68.0 (59.0-74.0)	76.0 (68.5-80.5)	0.001
Male	100 (62)	47 (73)	43 (58)	10 (43)	0.025
Elderly	124 (77)	47 (73)	55 (74)	22 (95)	0.071
White	107 (66)	46 (72)	45 (62)	16 (70)	0.428
BMI, kg/m²	27.7 (23.6-33.8)	32.1 (28.0-35.4)	27.1 (23.7-31.1)	20.5 (19.1-24.3)	<0.001
HGS, kgf	20.0 (15.0-28.5)	23.5 (20.0-34.0)	18.0 (15.0-27.0)	14.0 (7.5-19.0)	<0.001
Etiology of HF					0.867
Ischemic	55 (34)	16 (25)	17 (23)	4 (17)	
Non-ischemic	69 (43)	23 (36)	25 (34)	7 (31)	
Not defined	37 (23)	25 (39)	32 (43)	12 (52)	
EF, %	37.7±16.5	38.3±16.5	35.6±16.4	42.5±17.4	0.208
Polypharmacy	116 (73)	48 (77)	54 (74)	14 (61)	0.305
Medications/day	6.0 (4.0-7.0)	7.0 (5.0-8.0)	6.0 (4.0-7.0)	5.0 (4.0-6.0)	0.133
Medications					
Beta-blocker	122 (76)	47 (75)	56 (77)	19 (83)	0.739
ACEI or ARB	112 (67)	44 (71)	52 (71)	16 (70)	0.988
Spironolactone	56 (35)	20 (32)	33 (45)	3 (13)	0.015
Furosemide	137 (87)	56 (90)	63 (86)	18 (78)	0.343
Hydrochlorothiazide	21 (13)	3 (5)	10 (14)	4 (22)	0.134

Continuous variables expressed in mean and standard deviation or median and Interquartile range, and categorical variables in absolute and relative value. Polypharmacy, medications/day and medications have n=158. A: well nourished; B: moderately or suspected to be malnourished; C: severely malnourished. ACEI: angiotensin-converting enzyme inhibitor; ARB: angiotensin receptor blocker; BMI: body mass index; EF: ejection fraction; HF: heart failure; HGS: hand grip strength; SGA: Subjective Global Assessment.

149

150 People over 60 years showed worse performance in manual dynamometry
 151 ($p=0.005$), however this difference was not found among women ($p=0.062$) (Table 2).
 152 HGS varied between 2.0 and 27.0kgf for women and 10.0 and 50.0kgf for men, and
 153 the median and IR was 15.0kgf (10.0-18.0) for women and 26.0kgf (20.0 -32.0) for men
 154 ($p<0.001$).

155

Table 2. Comparison of HGS (kgf) between age groups and nutritional status according to sex.

Characteristic	Total sample (n=161)	<i>P</i>	Female (n=61)	<i>P</i>	Male (n=100)	<i>P</i>
Age		0.005		0.062		0.001
<60 years	25.0 (18.0-32.0)		17.1±4.3		30.5±10.2	
≥60 years	20.0 (14.0-27.0)		13.5±5.9		25.5±5.9	
SGA		<0.001		<0.001		0.005
Well nourished	23.5 (20.0-34.0) ^a		16.0±5.8 ^a		29.6±9.0 ^a	
Moderately malnourished	18.0 (15.0-27.0) ^b		15.5±4.7 ^a		24.7±8.1 ^b	
Severely malnourished	14.0 (7.5-19.0) ^c		8.3±4.7 ^b		21.7±7.9 ^b	

Distinct letters represent difference in the column category. HGS expressed in mean and standard deviation or median and Interquartile range. HGS: hand grip strength; SGA: Subjective Global Assessment.

156

157 According to the univariate regression analysis, sex, age and SGA classification
 158 explain the HGS variability by 37.6%, 11.6% and 11.0%, respectively (Table 3).

Table 3. Change in squared correlations for each variable in univariable linear regression analysis to predict the HGS (kgf) of ADHF patient's (n = 161).

Variable	R ²	P
Sex	0.376	<0.001
Age (years)	0.116	<0.001
SGA*	0.110	<0.001
BMI	0.009	0.242

*: Determined by comparing category well-nourished vs. malnourished (moderate and severely). ADHF: acute decompensated heart failure; BMI: body mass index; HGS: hand grip strength; R²: squared correlations; SGA: Subjective Global Assessment.

159

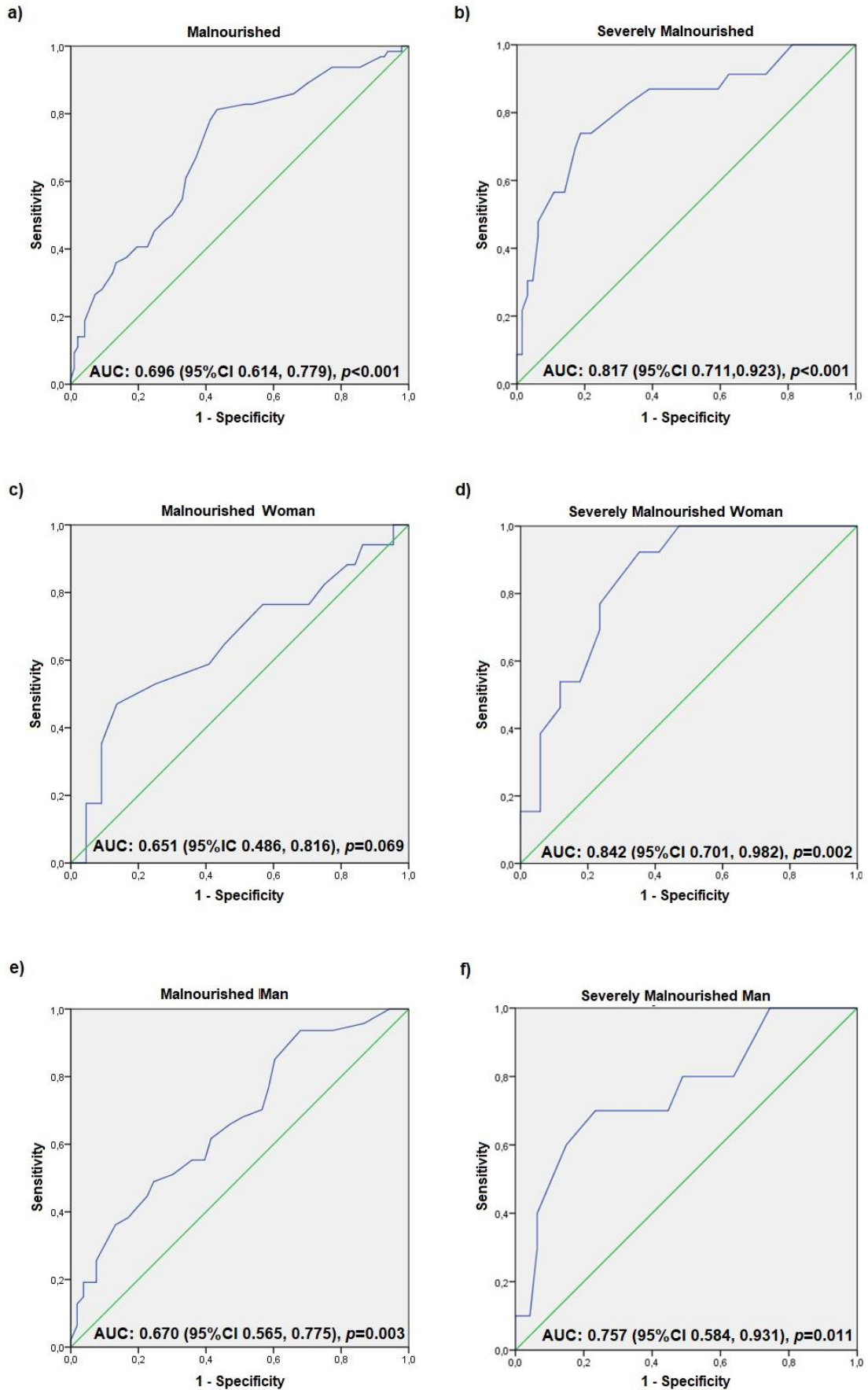
160 Prediction of malnutrition by SGA (category B + C) was verified through
 161 multivariate analysis of Poisson regression with robust variances, adjusted for HGS,
 162 sex and age. These variables had a prevalence ratio of 0.971 (95% CI: 0.953-0.989),
 163 0.963 (95% CI: 0.549-1.691) and 0.995 age (95% CI: 0.979-1.012), respectively. In
 164 this analysis, it was not possible to identify the influence of sex and age in the prediction
 165 of malnutrition, however we observed that the increase of 1kgf of HGS decreases by
 166 2.9% the chance of being malnourished.

167 In the ROC curve analysis, the HGS have a good accuracy to assess
 168 malnutrition (n=161), with an AUC of 0.696 (95% CI: 0.614–0.779) and standard error
 169 (SE) of 0.042 ($p<0.001$) (Table 4; Figure 1a), and very good accuracy to predict severe
 170 malnutrition (n=87), with an AUC of 0.817 (95% CI: 0.711-0.932) and SE of 0.054
 171 ($p=0.002$) (Table 4; Figure 1b). In the analysis by sex, we observed that HGS has
 172 accuracy to detect malnutrition only in men (AUC: 0.670; 95% IC: 0.565-0.775;
 173 $p=0.003$), but for both men (AUC: 0.757; 95% IC: 0.584-0.931; $p=0.011$) and women
 174 (AUC: 0.842; 95% IC: 0.701-0.982; $p=0.002$) to detect severe malnutrition (Table 4;
 175 Figures 1c,d).

Table 4. Diagnostic accuracy of HGS to detect malnutrition according SGA in ADHF patients.

HGS	AUC	95%CI	SE	P	AUC Interpretation
Malnourished*					
Total sample ^a	0.696	0.614-0.779	0.042	<0.001	Sufficient
Female ^b	0.651	0.486-0.816	0.084	0.069	-
Male ^c	0.670	0.565-0.775	0.054	0.003	Sufficient
Severely malnourished[†]					
Total sample ^d	0.817	0.711-0.923	0.054	<0.001	Very good
Female ^e	0.842	0.701-0.982	0.072	0.002	Very good
Male ^f	0.757	0.584-0.931	0.088	0.011	Good

*: Determined by comparing A vs. B + C by SGA; †: Determined by comparing A vs. C by SGA; ^a: n=161; ^b: n=61; ^c: n=100; ^d: n=87; ^e: n=30; ^f: n=57. A: well nourished; B: moderately or suspected to be malnourished; C: severely malnourished. ADHF: acute decompensated heart failure; AUC: area under the curve; CI: confidence interval; HGS: hand grip strength; SE: standard error; SGA: Subjective Global Assessment.



177 **Figure 1.** General sample (**a^a** and **b^b**) and sex-specific (**c^c**, **d^d**, **e^e** and **f^f**) ROC curve

178 and AUC (95%CI) for the HGS (kgf) to detect malnourished and severely malnourished
179 according to the reference standard (SGA) in patients with ADHF.

180 Malnourished was determined by comparing A vs. B + C by SGA; Severely
181 malnourished was determined by comparing A vs. C by SGA. ^a: n=161; ^b: n=87; ^c: n=61;

182 ^d: n=30; ^e: n=100; ^f: n=57. A: well nourished; ADHF: acute decompensated heart failure;

183 AUC: area under the curve; B: moderately or suspected to be malnourished; C:

184 severely malnourished; CI: confidence interval; ROC: receiver operating characteristic;

185 SGA: Subjective Global Assessment.

186

187 During the 90-day follow-up period, there were 16 deaths (9.9%). HGS was

188 unable to predict mortality in the analysis for the total sample (AUC: 0.613; 95% CI:

189 0.490-0.735; SE: 0.062; $p=0.139$), nor for women (AUC: 0.500; 95% CI: 0.279-0.721;

190 SE: 0.113; $p=1,000$). However, the HGS accuracy was good for predicting death in

191 male patients (AUC: 0.713; 95% CI: 0.561-0.865; SE: 0.078; $p=0.036$). From the

192 coordinates, the cut-off point defined for the HGS to predict mortality in men was

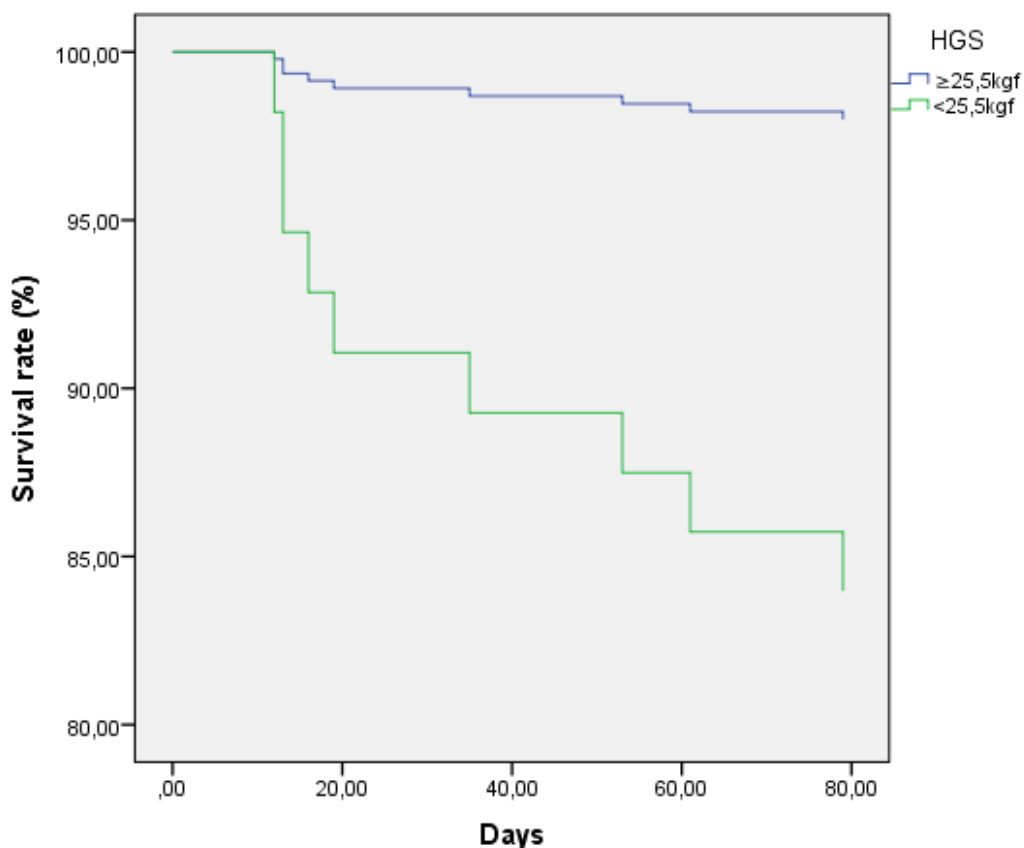
193 25.5kgf, with a sensitivity of 88.9% and specificity of 54.9%, a positive predictive value

194 of 16.3% and a negative predictive value of 98.0%. The survival analysis for men

195 showed that patients with $HGS < 25.5\text{kgf}$ have a higher risk of mortality in 90 days when

196 compared to those with $HGS \geq 25.5\text{kg}$ (hazard ratio: 8.6; 95% CI: 1.1-70.9; $p=0.045$)

197 (Figure 2).



198 **Figure 2.** Curve for survival probability 90-day for men with ADHF (n=100).
 199 Analysis between group with HGS \geq 25.5kgf compared with group HGS<25.5kgf,
 200 adjusted for age (HR: 8.6 95%CI: 1.1, 70.9, $p=0.045$). ADHF: acute decompensated
 201 heart failure; CI: confidence interval; HGS: hand grip strength; HR: hazard ratio.

202

203 Discussion

204 In this study, the results suggest that HGS has sufficient accurate in predicting
 205 malnutrition in patients with ADHF, however, with differences according to the severity
 206 of malnutrition and sex. In addition, HGS was a prognostic marker for 90-day mortality
 207 in male patients.

208 Our sample has similar characteristics to a previous study by our group, which
209 identified 63% of male patients, 77% white, an age of 61 ± 12 years, $26\pm 8\%$ of LVEF
210 and overall mean of HGS of 24 ± 9 kgf in patients with ADHF evaluated in the emergency
211 unit [18].

212 As observed in the present study, Flood et al. [5] found distinct HGS value for
213 each category of nutritional status determined by the Patient-Generated Subjective
214 Global Assessment (PG-SGA) in hospitalized patients, with a decrease in HGS as the
215 degree of malnutrition increased. In malnutrition, the main source of energy used is the
216 skeletal muscle, generating a loss of protein reserves, mainly of lean mass, with a
217 consequent decrease in muscle strength and function [12]. This state is enhanced in
218 HF where the presence of anorexia, dyspnea, fatigue, metabolic changes
219 (anabolic/catabolic imbalance), drug interactions, neurohormonal and immunological
220 abnormalities, worsen the individual's functional capacity and quality of life [2,31].

221 In the ADHF context, a study showed that malnutrition was present in 49% of
222 hospitalized patients and was associated with readmission for HF and mortality in two
223 years [32]. This high prevalence can be explained, as malnutrition can differ according
224 to the stage of HF [33]. While Joaquín et al [34] found a prevalence of 15.9% of
225 malnutrition according to SGA in outpatients, the percentage in our study, considering
226 the same method, was 60%, which may be due to the association between
227 hospitalization for ADHF, disease progression, functional impairment and worsening
228 of symptoms [35,36]. It is worth mentioning that the prevalence of malnutrition can also
229 vary according to the method chosen [34,37,38].

230 Regarding the accuracy of HGS to detect malnutrition, studies with different
231 populations have shown divergent results. The evaluation of a heterogeneous sample
232 of adult patients admitted to a general hospital, using PG-SGA, revealed values similar

233 to our results for central measures of HGS, however with better accuracy to predict
234 malnutrition from the ROC curve (AUC: 0.776) [5]. From the same goal, a study with
235 cancer patients, found a low accuracy of the HGS to define the nutritional status (AUC:
236 0.615-0.640). However, the analysis of the ROC curve was specific for the
237 classification of severe malnutrition using the PG-SGA, that is, it compared severely
238 malnourished patients with a group that included both well-nourished patients and
239 those moderately or suspected to be malnourished [9]. Although the authors justify the
240 poor diagnostic accuracy of HGS, considering that this is a multifactorial index affected
241 not only by the nutritional status in these cancer patients, in the present study, when
242 stratified analysis was performed considering only the SGA categories A vs C, the
243 accuracy was very good [9].

244 Additional analysis of the present study, defining a group with malnourished
245 patients (category B + C) and another including only those classified as well nourished
246 according to SGA (category A vs B + C), that is, the analysis in diagnosis of malnutrition
247 regardless of the degree, in turn, showed less expressive accuracy of FAM compared
248 to the study cited by Flood et al [5]. On the other hand, in a study with elderly patients
249 admitted for general surgery, HGS was not accurate to discriminate the malnutrition
250 measured by PG-SGA, considering the same definition of groups (category A vs B +
251 C) [8].

252 Differences in the accuracy of HGS between studies, as well as in the
253 stratification of the severity of malnutrition, could, hypothetically, derive from the fact
254 that different health conditions are differently associated with HGS [39,40], presenting
255 a greater predictive value to correctly identify malnutrition cases and their severity,
256 depending on the patients studied and nutritional assessment method used.

257 In our study, HGS correlated with sex, with different values for men and women,
258 a situation also observed in population-based studies [16,24,41,42]. Differences in sex
259 hormones that impact body composition, with men generally having greater muscle
260 mass [43], in addition to other factors associated with HGS, such as health and
261 behavioral aspects, which appear not to be the same between sexes [17,39], can
262 explain these differences.

263 Our results also point to different accuracy of HGS between sex, because they
264 are controversial about the discriminatory capacity to detect malnutrition between men
265 and women, where the HGS has a predictive capacity for severe malnutrition in both
266 sexes, but to detect malnutrition in any degree only in men. Although we do not have
267 a plausible explanation for these findings, the representativeness in the different
268 classifications in nutritional status according to sex, may have influenced these results.
269 In the literature, while some studies with other populations did not stratify the analysis
270 by sex [5,8], others, making this sub-analysis, found good or sufficient accuracy for
271 both sexes (considering malnutrition as category B + C) [44] and poor accuracy for
272 both men and women when assessing accuracy for severe malnutrition [9].

273 Even though age does not show any influence on the prediction of nutritional
274 status in the multivariate analysis carried out, the impact of age on HGS cannot be
275 ignored. This is possibly one of the limitations of our study: the small number of
276 participants per subgroup for stratified analyzes, a restriction also related to the
277 characteristics of patients with ADHF, usually men and elderly.

278 For any method of nutritional assessment to be clinically useful, it must be able
279 to indicate an increased risk of poor outcome in individuals identified as malnourished.
280 Reduced muscle strength, as measured by HGS, has been associated with an
281 increased risk of cardiovascular and all-cause mortality, as demonstrated in a large

282 population-based longitudinal study, the Prospective Urban-Rural Epidemiology
283 (PURE) study [24]. The present study corroborates these findings, in the ADHF patient
284 context, and male patients with worse performance in manual dynamometry (<25.5kgf)
285 had a higher risk of mortality in 3 months. In cirrhotic patients waiting for liver
286 transplantation, $HGS \leq 19.5 \text{kgf}$ increased the probability of death by 7.8 times [11].
287 However, the cut-off defined for male patients with HF in the outpatient setting as
288 higher in the study by Izawa et al [20], compared to that found in the present study.
289 This study demonstrated that patients with $HGS \geq 32.2 \text{kgf}$ had a longer survival (follow-
290 up > 3 years) when compared to those with performance below this cut-off (96.4 vs.
291 78.9%) [20]. Discrepancies between the studies can be explained, probably by the
292 difference in the severity of the patients, with regard to congestion and functional class.

293 This study appears to be the first to assess the accuracy of HGS as a method
294 to detect malnutrition and prognostic value in ADHF patients. Although some
295 limitations of this study are related to the convenience sample and infeasibility for
296 stratification by age, the significant association and high predictive capacity of the HGS
297 found in some results suggests that this tool may play an important role in clinical
298 practice, especially for detecting severe malnutrition. Its extrapolation in the context of
299 malnutrition assessment in patients with ADHF requires, however, some consideration
300 about different sex-specific predictive capacities. New studies considering these
301 aspects may clarify the gaps that still exist. In addition, future analyzes seeking to
302 generate cut-off points and reference equations for HGS in this population, may give
303 more practical use of this tool in the prediction of malnutrition, reducing the need to
304 use methods that require greater complexity, sometimes difficult to apply and interpret
305 in unfavorable clinical conditions.

306 **Conclusion**

307 The results of this study suggest that HGS can be considered a method capable
308 to identifying malnutrition in hospitalized patients with ADHF independently. Its
309 accuracy, which is susceptible to SGA categories, is greater as the degree of
310 malnutrition increases, indicating that this is a good tool to identify severely
311 malnourished. In addition, HGS predicts the risk of mortality in 90 days in male patients,
312 reinforcing its role as a prognostic marker in patients with ADHF.

313 **Conflict of Interest**

314 The authors have no conflicts of interest to declare.

315 **Sources of Support**

316 Fundo de Incentivo à Pesquisa, Hospital de Clínicas de Porto Alegre
317 (FIPE/HCPA).

Reference

- [1] Cheng YL, Sung SH, Cheng HM, et al. Prognostic Nutritional Index and the Risk of Mortality in Patients With Acute Heart Failure. *J Am Heart Assoc.* 2017;6:e004876. <http://doi.org/10.1161/JAHA.116.004876>
- [2] Vest AR, Chan M, Deswal A, et al. Nutrition, Obesity, and Cachexia in Patients With Heart Failure: A Consensus Statement from the Heart Failure Society of America Scientific Statements Committee. *J Card Fail.* 2019;25(5):380-400. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2019.03.007>
- [3] Comitê Coordenador da Diretriz de Insuficiência Cardíaca, Rohde LEP, Montera MW, et al. Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. *Arq Bras Cardiol.* 2018;111:436-539. <https://doi.org/10.5935/abc.20180190>.
- [4] Mogensen KM, Malone A, Becker P, et al. Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Consensus Malnutrition Characteristics: Usability and Association With Outcomes. *Nutr Clin Pract.* 2019;34(5):657-665. <http://doi.org/10.1002/ncp.10310>
- [5] Flood A, Chung A, Parker H, Kearns V, O'Sullivan TA. The use of hand grip strength as a predictor of nutrition status in hospital patients. *Clin Nutr.* 2014;33:106-14. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2013.03.003>.
- [6] Jensen GL, Compher C, Sullivan DH, Mullin GE. Recognizing malnutrition in adults: definitions and characteristics, screening, assessment, and team approach. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2013;37(6):802-807. <http://doi.org/10.1177/0148607113492338>.
- [7] Bakkal H, Dizdar OS, Erdem S, et al. The Relationship Between Hand Grip Strength and Nutritional Status Determined by Malnutrition Inflammation Score and Biochemical Parameters in Hemodialysis Patients, *J Ren Nutr.* 2020;S1051-2276: 30029-7. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2020.01.026>.
- [8] Byrnes A, Mudge A, Young A, Banks M, Bauer J. Use of hand grip strength in nutrition risk screening of older patients admitted to general surgical wards. *Nutr Diet.* 2018;75:520-6. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12422>.

- [9] Hu CL, Yu M, Yuan KT, et al. Determinants and nutritional assessment value of hand grip strength in patients hospitalized with cancer. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2018;27:777-84. <http://doi.org/10.6133/apjcn.072017.04>.
- [10] Bohannon RW. Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015;18:465-470. <http://doi.org/10.1097/MCO.000000000000202>
- [11] Daphnee DK, John S, Vaidya A, Khakhar A, Bhuvaneshwari A, Ramamurthyl A. Hand grip strength: a reliable, reproducible, cost-effective tool to assess the nutritional status and outcomes of cirrhotics awaiting liver transplant. *Clinical Nutrition ESPEN* 2017;19:49-53. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2017.01.011>.
- [12] Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke JD, Pirlich M. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr*. 2011;30:135-42. <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.09.010>
- [13] Pavasini R, Serenelli M, Celis-Morales CA, et al. Grip strength predicts cardiac adverse events in patients with cardiac disorders: an individual patient pooled meta-analysis. *Heart*. 2019;105:834-41. <http://doi.org/10.1136/heartjnl-2018-313816>
- [14] Verlaan S, Van Ancum JM, Pierik VD, et al. Muscle Measures and Nutritional Status at Hospital Admission Predict Survival and Independent Living of Older Patients - the EMPOWER Study. *J Frailty Aging*. 2017;6:161-6. <http://doi.org/10.14283/jfa.2017.23>
- [15] Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al. Reference ranges of handgrip strength from 125,462 healthy adults in 21 countries: a prospective urban rural epidemiologic (PURE) study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;7:535-46. <http://doi.org/10.1002/jcsm.12112>
- [16] Schlüssel MM, dos Anjos LA, de Vasconcellos MT, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. *Clin Nutr*. 2008;27:601-7. <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2008.04.004>

- [17] Kwak Y, Kim Y, Chung H. Sex-Associated Differences in the Handgrip Strength of Elderly Individuals. *West J Nurs Res.* 2020;42:262-8. <http://doi.org/10.1177/0193945919856304>
- [18] Alves FD, Souza GC, Clausell N, Biolo A. Prognostic role of phase angle in hospitalized patients with acute decompensated heart failure. *Clin Nutr.* 2016;35:1530-4. <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.04.007>
- [19] Emami A, Saitoh M, Valentova M, et al. Comparison of sarcopenia and cachexia in men with chronic heart failure: results from the Studies Investigating Co-morbidities Aggravating Heart Failure (SICA-HF). *Eur J Heart Fail.* 2018;20:1580-7. <http://doi.org/10.1002/ejhf.1304>
- [20] Izawa KP, Watanabe S, Osada N, et al. Handgrip strength as a predictor of prognosis in Japanese patients with congestive heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2009;16:21-7. <http://doi.org/10.1097/HJR.0b013e32831269a3>
- [21] Yost G, Bhat G. Relationship Between Handgrip Strength and Length of Stay for Left Ventricular Assist Device Implantation. *Nutr Clin Pract.* 2017;32:98-102. <http://doi.org/10.1177/0884533616665926>
- [22] Carro A, Panisello JM, Coats AJS. Nutritional Status in Advanced Heart Failure and Heart Transplant Patients. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2017;70:626-8. <http://doi.org/10.1016/j.rec.2017.02.005>
- [23] Skipper A, Coltman A, Tomesko J, et al. Adult Malnutrition (Undernutrition) Screening: An Evidence Analysis Center Systematic Review. *J Acad Nutr Diet.* 2020;120:669-708. <http://doi.org/10.1016/j.jand.2019.09.010>
- [24] Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet.* 2015;386:266-73. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62000-6](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62000-6)
- [25] Yamauti AK, Ochiai ME, Bifulco PS, et al. Subjective global assessment of nutritional status in cardiac patients. *Arq Bras Cardiol.* 2006;87:772-7. <http://doi.org/10.1590/s0066-782x2006001900014>
- [26] Garcia MF, MeirelesMS, Führ LM, DoniniAB, Wazlawik E. Relationship between hand grip strength and nutritional assessment methods used of hospitalized patients. *Rev Nutr* 2013;26:49-57.

[27] Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, et al. What is subjective global assessment of nutritional status?. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1987;11:8-13. <http://doi.org/10.1177/014860718701100108>

[28] Dowhan L, DeChicco R, Welsh R, et al. Comparison Between Handgrip Dynamometry and Manual Muscle Testing Performed by Registered Dietitians in Measuring Muscle Strength and Function of Hospitalized Patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40:951-8. <http://doi.org/10.1177/0148607115580647>

[29] MACDERMID, Joy; SOLOMON, Gary; VALDES, Kristin (Ed.). Clinical assessment recommendations. American Society of Hand Therapists, 2015.

[30] Šimundić AM. Measures of Diagnostic Accuracy: Basic Definitions. *EJIFCC.* 2009;19:203-11.

[31] Sciatti E, Lombardi C, Ravera A, et al. Nutritional Deficiency in Patients with Heart Failure. *Nutrients.* 2016;8:442. <http://doi.org/10.3390/nu8070442>

[32] Yasumura K, Abe H, Iida Y, et al. Prognostic impact of nutritional status and physical capacity in elderly patients with acute decompensated heart failure. *ESC Heart Fail.* 2020;10.1002/ehf2.12743. <http://doi.org/10.1002/ehf2.12743>

[33] Lin H, Zhang H, Lin Z, Li X, Kong X, Sun G. Review of nutritional screening and assessment tools and clinical outcomes in heart failure. *Heart Fail Rev.* 2016;21:549-65. <http://doi.org/10.1007/s10741-016-9540-0>

[34] Joaquín C, Puig R, Gastelurrutia P, et al. Mini nutritional assessment is a better predictor of mortality than subjective global assessment in heart failure out-patients. *Clin Nutr.* 2019;38:2740-6. <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.12.001>

[35] Maggioni AP, Dahlström U, Filippatos G, et al. EURObservational Research Programme: regional differences and 1-year follow-up results of the Heart Failure Pilot

Survey (ESC-HF Pilot). *Eur J Heart Fail.* 2013;15:808-17. <http://doi.org/10.1093/eurjhf/hft050>

[36] Pocock SJ, Ariti CA, McMurray JJ, et al. Predicting survival in heart failure: a risk score based on 39 372 patients from 30 studies. *Eur Heart J.* 2013;34:1404-13. <http://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs337>

[37] van Bokhorst-de van derSchueren MA, Guaitoli PR, Jansma EP, de Vet HC. Nutrition screening tools: does one size fit all? A systematic review of screening tools for the hospital setting. *Clin Nutr.* 2014;33:39-58. <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2013.04.008>

[38] Poulia KA, Klek S, Doundoulakis I, et al. The two most popular malnutrition screening tools in the light of the new ESPEN consensus definition of the diagnostic criteria for malnutrition. *Clin Nutr.* 2017;36:1130-5. <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.07.014>

[39] de Araújo Amaral C, Amaral TLM, Monteiro GTR, de Vasconcellos MTL, Portela MC. Factors associated with low handgrip strength in older people: data of the Study of Chronic Diseases (Edoc-I). *BMC Public Health.* 2020;20:395. <http://doi.org/10.1186/s12889-020-08504-z>

[40] Montes MC, Bortolotto CC, Tomasi E, et al. Strength and multimorbidity among community-dwelling elderly from southern Brazil. *Nutrition.* 2020;71:110636. <http://doi.org/10.1016/j.nut.2019.110636>

[41] Amaral CA, Amaral TLM, Monteiro GTR, Vasconcellos MTL, Portela MC. Hand grip strength: Reference values for adults and elderly people of Rio Branco, Acre, Brazil. *PLoS One.* 2019;14:e0211452. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0211452>

[42] Mendes J, Amaral TF, Borges N, et al. Handgrip strength values of Portuguese older adults: a population based study. *BMC Geriatr.* 2017;17:191. <http://doi.org/10.1186/s12877-017-0590-5>

[43] ANDERSON, Lindsey J.; LIU, Haiming; GARCIA, Jose M. Sex differences in muscle wasting. In: *Sex and Gender Factors Affecting Metabolic Homeostasis, Diabetes and Obesity*. Springer, Cham, 2017.153-97.

[44] Zhang XS, Liu YH, Zhang Y, et al. Handgrip Strength as a Predictor of Nutritional Status in Chinese Elderly Inpatients at Hospital Admission. *Biomed Environ Sci*. 2017;30:802-10. <http://doi.org/10.3967/bes2017.108>

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elevada prevalência de desnutrição em pacientes com ICAD, também encontrada nesse estudo, reforça a importância de métodos acurados para avaliar essa condição nutricional. Avaliações complexas podem ser difíceis de aplicar e interpretar em condições clínicas desfavoráveis, o que converge para a necessidade de ferramentas simples e práticas para detectar desnutrição. Essas devem, contudo, ter validade e confiabilidade. A busca por acurácia da FAM como preditor independente de desnutrição em pacientes com ICAD, preenche um hiato no que se refere aos critérios para que esse teste diagnóstico mostre utilidade clínica. Nossos resultados sugerem que a FAM possa ser considerada como método capaz de identificar de forma independente a desnutrição nesses pacientes, principalmente em um quadro de desnutrição mais grave. Os resultados apontam uma susceptibilidade da acurácia ao grau da desnutrição aferida pela ASG e à análise por sexo, além da FAM se mostrar como marcador prognóstico para mortalidade em pacientes do sexo masculino.

Novos estudos considerando esses aspectos poderão elucidar as lacunas ainda existentes. Futuras análises buscando gerar pontos de corte e equações de referência para a FAM nessa população poderão conferir ainda maior praticidade no uso dessa ferramenta na predição da desnutrição.

ANEXOS

ANEXO A – Avaliação Subjetiva Global (ASG)

<p>Selecione a categoria apropriada com um X ou entre com valor numérico onde indicado por #</p> <p>A. História</p> <p>1. Alteração no peso</p> <p>Perda total nos últimos 6 meses: Quantia = # _____ Kg %de perda = # _____</p> <p>Alteração nas últimas 2 _____ aumento</p> <p>semanas:</p> <p>_____ sem alteração</p> <p>_____ diminuição</p>	
<p>2. Alteração na ingestão alimentar (relativo ao normal):</p> <p>_____ sem alteração</p> <p>_____ alterada: duração=# _____ semanas</p> <p>Tipo:</p> <p>_____ dieta sólida sub-ótima</p> <p>_____ dieta líquida completa</p> <p>_____ líquidos hipocalóricos</p> <p>_____ inanição</p>	
<p>3. Sintomas gastrointestinais (que persistam por > 2 semanas):</p> <p>_____ nenhum</p> <p>_____ náusea</p> <p>_____ vômitos</p> <p>_____ diarreia</p> <p>_____ anorexia</p>	
<p>4. Capacidade funcional:</p> <p>_____ sem disfunção (capacidade completa)</p> <p>_____ disfunção: duração = # _____ semanas</p> <p>Tipo: _____ trabalho sub-ótimo</p> <p> _____ ambulatório</p> <p> _____ acamado</p>	
<p>5. Doença e sua relação com necessidades nutricionais:</p> <p>Diagnóstico primário (especificar): _____</p> <p>Demanda metabólica (estresse): _____ sem estresse</p> <p> _____ estresse baixo</p> <p> _____ estresse moderado</p> <p> _____ estresse elevado</p>	
<p>B. Exame físico (para cada característica, especificar: 0 = normal, 1+ = leve, 2+= moderado, 3+ = grave)</p> <p># _____ perda de gordura subcutânea (tríceps, tórax)</p> <p># _____ perda muscular (quadríceps, deltóide)</p> <p># _____ edema no tornozelo</p> <p># _____ edema sacral</p> <p># _____ ascite</p>	
<p>C. Classificação ASG (selecionar uma):</p> <p>_____ A = bem nutrido</p> <p>_____ B = moderadamente (ou suspeita de ser) desnutrido</p> <p>_____ C = gravemente desnutrido</p>	

Fonte: DETSKY et al., 1987.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa “Acurácia diagnóstica da força do aperto da mão como método de avaliação nutricional em pacientes com insuficiência cardíaca”. A pesquisa tem por objetivo verificar se a força do aperto da mão (FAM) é capaz de detectar risco de desnutrição em pacientes com insuficiência cardíaca (IC). Considerando que a desnutrição representa risco em pacientes com IC e estando relacionada com a progressão da doença, uma adequada avaliação do estado nutricional poderá contribuir no tratamento da doença.

Se você aceitar participar, todos os procedimentos serão realizados apenas em um momento durante sua internação em um dos centros participantes, HCPA ou IC-FUC, e você não precisará comparecer em outro dia ou horário.

Após 6 meses da sua participação na pesquisa, entraremos em contato para a coleta de algumas informações.

As etapas e os procedimentos da pesquisa serão as seguintes:

1ª) Aplicação de um questionário para registro de dados gerais (nome, nascimento, sexo, cor, estado civil, endereço, telefone, comorbidades), e outros três questionários para a avaliação nutricional (Avaliação Subjetiva Global, Rastreamento de risco nutricional - NRS 2002 e Mini Avaliação Nutricional);

2ª) Verificação do peso corporal, altura, medidas da dobra cutânea do braço utilizando um instrumento chamado adipômetro que faz a medida da gordura do braço e da circunferência do braço utilizando uma fita métrica;

3ª) Medida da FAM: Você deverá estar sentado(a) e irá apertar com a mão com o máximo de força que puder as barras de ferro do instrumento chamado dinamômetro. Esse procedimento será repetido 3 (três) vezes em cada mão com o intervalo de 1 (um) minuto entre cada medida.

4ª) Contato telefônico após 6 meses: será questionado sobre existência de reinternações após a alta hospitalar referente à esta internação.

A participação no estudo não trará benefício direto ao participante, mas poderá contribuir para o aumento do conhecimento sobre o assunto estudado, auxiliando para melhoria da avaliação e conduta nutricional, além disso os resultados poderão contribuir na realização de estudos futuros. Na etapa da coleta de dobra cutânea tricipital, há a possibilidade de sentir um desconforto, o exame poderá causar uma dor leve e marca pela pressão causada pelo adipômetro. Não são conhecidos demais riscos associados aos procedimentos previstos. Os possíveis incômodos em participar do estudo são ao responder aos questionários e ao realizar as medidas corporais. A participação é voluntária, podendo haver desistência a qualquer momento do estudo, sem qualquer prejuízo para o atendimento que o participante recebe na instituição. Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela participação no estudo e o participante não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Os pesquisadores se comprometem em manter a confidencialidade dos dados de identificação pessoal dos participantes e os resultados serão divulgados de maneira agrupada, sem identificação dos indivíduos que participaram do estudo.

Todas as dúvidas poderão ser esclarecidas antes e durante o decorrer da pesquisa, através dos contatos abaixo:

- Pesquisadora responsável por este projeto Nutricionista Gabriela Souza através do telefone 3359-8843. Endereço dos pesquisadores: Laboratório de

Pesquisa Cardiovascular do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Centro de Pesquisa Experimental, 2º andar.

- Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA localizado no 2º andar do HCPA, sala 2227, ou através do telefone 33597640, das 8h às 17h, de segunda a sexta.

- Comitê de Ética em Pesquisa do IC-FUC localizado na Av. Princesa Isabel nº370 – Centro Cultural Rubem Rodrigues, ou através do telefone 32303600 – Ramal: 4136.

Este documento apresenta duas vias, sendo uma delas entregue ao participante e outra mantida pelo grupo de pesquisadores.

Nome do participante _____ Assinatura _____

Nome do pesquisador _____ Assinatura _____
(aquele que conduziu o processo de consentimento)

Porto Alegre, ____ de _____ de 20 ____.