

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas:
Endocrinologia Clínica & Metabolismo e Nutrição

Dissertação de mestrado

Acurácia da ultrassonografia portátil como método de quantificação de massa muscular para diagnóstico de sarcopenia tendo a densitometria de corpo total como padrão-ouro

Vinicius Benetti Miola

Porto Alegre RS

2023

Vinicius Benetti Miola

Acurácia da ultrassonografia portátil como método de quantificação de massa muscular para diagnóstico de sarcopenia tendo a densitometria de corpo total como padrão-ouro

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Endocrinologia, à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia

Orientador: Prof. Dr. Renato Gorga Bandeira de Mello
Co-orientadora: Ana Cláudia Tonelli de Oliveira

Porto Alegre RS
2023

CIP - Catalogação na Publicação

Benetti Miola, Vinicius

Acurácia da ultrassonografia portátil como método de quantificação de massa muscular para diagnóstico de sarcopenia tendo a densitometria de corpo total como padrão-ouro / Vinicius Benetti Miola. -- 2023.

71 f.

Orientador: Renato Gorga Bandeira de Mello.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Sarcopenia. 2. Ultrasonografia. 3. Screening. I. Gorga Bandeira de Mello, Renato, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Vinicius Benetti Miola

Acurácia da ultrassonografia portátil como método de quantificação de massa muscular para diagnóstico de sarcopenia tendo a densitometria de corpo total como padrão-ouro

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Endocrinologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador:

Aprovado em: Porto Alegre, 2 de março de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dra. Tayana Muniz Figuera
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Ivan Aprahamian
Faculdade de Medicina de Jundiaí

Prof. Dr. Marlón Juliano Romero Aliberti
Universidade de São Paulo

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus maiores incentivadores,
meus pais e minha noiva Helena, por estarem ao meu lado
em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente ao meu orientador Renato Gorga Bandeira de Mello que topou mesmo antes de me conhecer a parceria nesse desafio, me orientou e forneceu todo suporte necessário do início ao fim dessa jornada.

Agradecer a minha grande parceira de pesquisa Mariá Nunes Pinto pela ajuda e companheirismo nesses meses de coleta de dados, compartilhando dúvidas, angústias e alegrias.

Agradecer aos acadêmicos de medicina Milena e Marcelo que foram fundamentais para nos ajudar nas coletas, montagem e escrita dessa dissertação.

Agradecer a professora Ana Cláudia Tonelli pelo auxílio durante o desenvolvimento e aperfeiçoamento do uso da ultrassonografia.

Agradecer ao PPG Endocrinologia e todos os professores das diversas disciplinas as quais passei durante esses dois anos.

Agradecer a professora Poli Mara Spritzer e a professora Tayane Muniz Figuera pela ajuda e apoio com a densitometria, além de todos do ComporLab.

Agradecer as funcionárias do CPC pela ajuda no agendamento e organização do fluxo com os pacientes.

Agradeço o Hospital de Clínicas de Porto Alegre pelo suporte e apoio financeiro.

Agradecer ao meus pais pelo apoio de sempre e minha noiva Helena pelo amor, suporte e companheirismo que me fizeram encarar as várias viagens necessárias para finalizar essa pesquisa.

“O conhecimento é uma aventura em aberto. O que significa que aquilo que saberemos amanhã é algo que desconhecemos hoje; e esse algo pode mudar as verdades de ontem.”

Karl Popper

“Ideias e somente ideias podem iluminar a escuridão”

Ludwig Von Mises

RESUMO

A longevidade da população vem aumentando progressivamente nos últimos anos, tornando doenças relacionadas ao processo de envelhecimento mais comuns como a sarcopenia ^(1;2;3). O diagnóstico de sarcopenia de acordo com o EWGSOP2 consiste na diminuição da força muscular mais a diminuição da quantidade ou da qualidade da massa muscular ⁽⁴⁾. O SARC-F é o método recomendado atualmente para rastreamento de sarcopenia, porém, outras ferramentas já se demonstram mais sensíveis e acuradas, como o SARC-CALF. A densitometria por emissão de raios-X de dupla energia (DXA) é hoje o método mais difundido para avaliação por imagem da massa muscular. Porém, também são utilizados a tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RNM) e a bioimpedância elétrica (BIA). A POCUS surge como uma nova alternativa a esses exames de imagem.

Nesse estudo observamos que a circunferência da panturrilha (CP) e a circunferência da coxa (CC), se mostraram métodos acurados para avaliação de massa muscular e sarcopenia comparados ao SARC-CALF e superiores ao SARC-F.

O POCUS foi um método reprodutível, mas quando realizadas equações para predizer a Massa apendicular esquelética, houve uma correlação apenas moderada entre os dois métodos. Dessa forma, percebe-se a dificuldade na universalização de um protocolo de POCUS no cenário da avaliação da sarcopenia em idosos.

Palavras-chave: Sarcopenia. Ultrassonografia. Acurácia. Screening.

ABSTRACT

The longevity of the population has progressively increased in recent years, making diseases related to the aging process more common, such as sarcopenia ^(1;2;3). The diagnosis of sarcopenia according to the EWGSOP2 consists of a decrease in muscle strength plus a decrease in the quantity or quality of muscle mass ⁽⁴⁾. The SARC-F is the currently recommended method for screening sarcopenia, however, other tools have already proven to be more sensitive and accurate, such as the SARC-CALF. Densitometry by dual energy X-ray emission (DXA) is today the most widespread method for image assessment of muscle mass. However, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (NMR) and bioelectrical impedance (BIA) are also used. POCUS emerges as a new alternative to these imaging tests.

In this study, we observed that calf circumference (CP) and thigh circumference (CC) proved to be accurate methods for assessing muscle mass and sarcopenia compared to SARC-CALF and superior to SARC-F.

POCUS was a reproducible method, but when performing equations to predict Appendicular Skeletal Mass, there was only moderate correlation between the two methods. Thus, one can see the difficulty in universalizing a POCUS protocol in the context of assessing sarcopenia in the elderly.

Keywords: Sarcopenia; Ultrasound; Accuracy; Screening.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DXA -Densitometria de corpo total ou Absorciometria de raios-x de dupla energia
TC – Tomografia Computadorizada
RNM – Ressonância Magnética
BIA – Bioimpedância Elétrica
POCUS – Ultrassonografia portátil
DHEA - Dehidroepiandrosterona
GH -hormônio do crescimento
IGF-1 - Fator de crescimento semelhante a insulina tipo 1
TNF - Fator de necrose tumoral.
IL-1 - Interleucina 1
IL-6 - Interleucina 6
PCR – Proteína C Reativa
JNM – Junção Neuromuscular
CAF - Fragmento de agrina C-terminal
BNDF - Fator Neutrófico derivado do cérebro
AWGS - Asian Working Group of Sarcopenia
FNIH - Foundation for the National Institutes of Health Biomarkers Consortium
IWGS - International Working Group on Sarcopenia
SDOC - Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium
EWGSOP2 - European Working Group Sarcopenia in Older People 2
EWGSOP - European Working Group Sarcopenia in Older People
CP – Circunferência de Panturrilha
IMC – Índice de Massa Corporal
SMM – Massa Magra Total
ASM – Massa Magra Apendicular
CSA – Área de Secção Transversal
VL – Vasto Lateral
EIAS – Espinha Ilíaca Antero Superior
EM – Espessura Muscular

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Objetivo geral	13
1.1.2 Objetivos específicos	13
1.2 JUSTIFICATIVA	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 EPIDEMIOLOGIA DO ENVELHECIMENTO	15
2.2 FISIOLOGIA DO ENVELHECIMENTO MUSCULAR.....	15
2.3 FISIOPATOLOGIA DA SARCOPENIA.....	16
2.4 SARCOPENIA.....	18
2.4.1 Critérios diagnósticos	19
2.4.2 Prevalência	20
2.4.3 Métodos de Screening	20
2.4.4 Métodos de aferição da força muscular	21
2.4.5 Métodos de mensuração da quantidade e qualidade do músculo	22
2.4.6 A ultrassonografia na avaliação da massa muscular	24
2.4.7 Referências	28
3 ARTIGO 1	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.1 RESUMO.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.2 INTRODUÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.3 MÉTODOS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.4 RESULTADOS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.5 DISCUSSÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.6 CONCLUSÃO.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.7 REFERÊNCIAS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4 ARTIGO 2	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4.1 ABSTRACT	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4.2 INTRODUCTION.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4.3 PARTICIPANTS AND METHODS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4.3.1 Dual Energy X-Ray Absorptiometry Imaging procedures Erro! Indicador não definido.	
4.3.2 Anthropometric measures	Erro! Indicador não definido.

4.3.3 Ultrasound imaging procedures	Erro! Indicador não definido.
4.3.4 Statistical analysis	Erro! Indicador não definido.
4.4 RESULTS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4.5 DISCUSSION	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4.6 CONCLUSION	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4.7 REFERÊNCIAS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5 CONCLUSÃO	36
APÊNDICE	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

1 INTRODUÇÃO

A população idosa e a expectativa de vida vêm aumentando progressivamente no mundo, principalmente em países desenvolvidos, avultando os custos em saúde e, conseqüentemente, internações hospitalares relacionadas às doenças prevalentes em idosos. Com a referida mudança na pirâmide etária, ficam mais evidentes doenças comuns nesta faixa de idade, como é o caso de fragilidade e sarcopenia. Tais enfermidades aumentam o risco de queda, hospitalização e morte ^(1,2).

Sarcopenia é definida como a diminuição da massa muscular associada à diminuição da função muscular, resultante de um complexo mecanismo de relação entre aumento da idade, inatividade física, comprometimento neurológico, desordens metabólicas e glicêmicas, estresse oxidativo, disfunção mitocondrial e inflamação ⁽³⁾. Para o diagnóstico da doença são necessárias a demonstração da perda de força muscular acompanhada da diminuição da quantidade ou da qualidade muscular. Para os casos em que há perda da capacidade funcional, considera-se sarcopenia severa ⁽⁴⁾.

A demonstração da força muscular é, na maioria das vezes, avaliada pelo teste da força de preensão palmar, sendo possível inferi-la, também, através do teste denominado “senta e levanta”, variável clínica de simples obtenção ⁽⁴⁾.

A quantificação da massa muscular ainda é um desafio. A Densitometria de corpo total ou Absorciometria de raios-x de dupla energia (DXA) é o método mais utilizado e recomendado para essa avaliação. Entre suas vantagens está o fato de ser um exame relativamente acessível e barato, contudo, como limitação realiza a avaliação indireta da massa muscular, podendo interpretar de forma errada indivíduos com muita água ou tecido fibroso corporal. Entre outros exames utilizados, têm-se a Tomografia Computadorizada (TC) e a Ressonância Magnética (RNM) que apesar de avaliarem a massa muscular de forma direta, têm um custo elevado e uma maior dificuldade de execução ^(5,6). A Bioimpedância elétrica (BIA), apesar de ser um método de mais simples execução, apresenta limitações inerentes ao método (sensibilidade e especificidade variáveis entre estudos), assim como questões individuais do paciente que podem interferir no resultado, por exemplo, seu estado de hidratação ou a presença de edema ⁽⁷⁾.

A USG portátil (POCUS) para quantificação de massa muscular, avaliando por exemplo a loja anterior da coxa, surge como um potencial método alternativo pela sua

aplicabilidade e apropriada reprodutibilidade ⁽⁸⁾. Trata-se de um exame simples, rápido, seguro, sem exposição à radiação, portanto, de baixo-risco. Já a população sarcopênica, em sua grande maioria, é frágil, idosa e imóvel. Dessa forma, o método diagnóstico deve ser acessível tanto geográfica como fisicamente e, nesse quesito, a POCUS parece promissora. A principal desvantagem relacionada à sua utilização é o fato de ser operador dependente e pela falta de protocolos bem estabelecidos para os parâmetros visualizados ⁽⁹⁾.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a reprodutibilidade intra e interobservador e acurácia da POCUS para avaliação de massa muscular no diagnóstico de sarcopenia, tendo a DXA como comparador padrão-ouro.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Caracterizar os fatores socioeconômicos da amostra;
- b) Avaliar massa apendicular magra por densitometria em homens e mulheres;
- c) Avaliar prevalência de sarcopenia na amostra em geral e estratificado em homens e mulheres;
- d) Avaliar uso do SARC-CALF como método de rastreio para sarcopenia na amostra;
- e) Avaliar a sensibilidade da avaliação da relação circunferência de panturrilha/ circunferência supra maleolar para predizer massa magra apendicular (ASM);
- f) Analisar a acurácia da circunferência da coxa para diagnosticar redução de ASM pela DXA
- g) Analisar a acurácia da circunferência supramaleolar para diagnosticar redução de ASM pela DXA
- h) Avaliar uso da medida isolada de circunferência da panturrilha como método de rastreio para sarcopenia na amostra;

- i) Avaliar correlação entre medida isolada de circunferência da panturrilha e ASM pela DXA.
- j) Avaliação da acurácia da circunferência da coxa para diagnosticar redução de sarcopenia;
- k) Avaliação da acurácia da circunferência da panturrilha para diagnosticar sarcopenia;
- l) Avaliação da acurácia do SARC-F para diagnosticar redução de ASM e sarcopenia;
- m) Avaliação da acurácia do SARC-CALF para diagnosticar redução de ASM e sarcopenia.

1.2 JUSTIFICATIVA

A sarcopenia é uma doença prevalente e que vem aumentando com a maior expectativa de vida da população idosa. A POCUS, como método de facilitar o diagnóstico e acompanhamento, pode ser um exame importante para identificação desta enfermidade, porém ainda carece de validação e padronização. Este estudo se propõe a contribuir na caracterização de um padrão de análise ultrassonográfica aplicado ao diagnóstico da sarcopenia, avaliando a acurácia da quantificação de um grupo de músculos para inferir massa muscular apendicular em monta semelhante àquela medida pela DXA, exame considerado método de referência.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 EPIDEMIOLOGIA DO ENVELHECIMENTO

A população idosa vem aumentando com o passar dos anos em todo o mundo. Estima-se que entre 2015 e 2030 o grupo maior de 60 anos terá um crescimento de 56%. Porém, esse aumento será ainda mais expressivo entre os idosos acima de 80 anos, para os quais a expectativa é que triplique para mais de 400 milhões de pessoas até 2050. Dentre as várias regiões do mundo, nos próximos 15 anos, a América Latina e o Caribe são os locais onde se espera que a população idosa cresça mais rapidamente, com taxas de crescimento de até 72%, seguidos de Ásia, África, Oceania, América do Norte e Europa ⁽²⁾.

No Brasil, assim como em toda a América Latina, também ocorre aumento na população acima de 60 anos. Entre os anos de 2005 e 2015, os idosos dessa faixa etária subiram de 9,8% para 14,3% da população brasileira. Em alguns estados, como o Rio Grande do Sul, esse número chegou a 15,7%. Outro aspecto importante do crescimento desta massa populacional no Brasil é a velocidade com que esse movimento ocorre. Os números demonstram que em 2015 os idosos acima de 60 anos representavam 11,7% da população brasileira e esse número dobrará em 24,3 anos, enquanto, no mundo, o tempo para esse fenômeno ocorrer será de 55,8 anos. ⁽¹⁰⁾.

2.2 FISILOGIA DO ENVELHECIMENTO MUSCULAR

Sabe-se que o processo de perda da massa muscular é inerente ao envelhecimento, seu pico ocorre em torno dos 25 anos, mantendo-se estável entre 25-50 anos e com queda mais acentuada a partir dos 50 anos. Desta idade em diante é verificada a perda mais significativa que se estabelece em torno de 35% no número de fibras musculares e 30% no tamanho muscular ⁽¹¹⁾. Há uma progressiva substituição do músculo por gordura, processo conhecido como mioesteatose, no qual ocorre a substituição de fibras musculares e dano das demais através de lesões oxidativas. Tais lesões, por sua vez, ocorrem por desarranjos metabólicos, como a resistência à insulina ⁽¹²⁾. Essa troca de músculo por gordura é um processo normal do envelhecimento, evidenciando-se de forma mais acentuada em pacientes do gênero

feminino. Neste grupo, a taxa de ocorrência assume valores em torno de 1,7% por década, contra 1,5% nos homens ⁽¹³⁾.

Nossas fibras musculares são divididas em fibras tipo I (contração lenta) e fibras do tipo II (contração rápida), e as fibras do tipo II, ainda são divididas em tipo IIa e IIb ^(11;14).

As fibras do tipo I têm alta capacidade oxidativa e são conhecidas por fornecerem energia em atividades com duração mais longa e mais associada à resistência. As fibras do tipo II estão mais relacionadas à contração rápida em atividades com duração menor e exercícios de força e velocidade, sendo as fibras IIb mais utilizadas para as atividades vertiginosas, com duração menor de 1 minuto. A diminuição da massa muscular é mais intensa na fibra tipo II, na qual é observada uma significativa diminuição da área de secção transversal quando comparada com a fibra tipo I, e dentre elas existe uma redução ainda maior na fibra tipo IIb ^(11;14).

Além da perda global, existe uma diferença na alteração da massa muscular entre os diversos segmentos do corpo. Acredita-se que, por exemplo, o maior uso dos membros inferiores nas atividades de vida diária acarrete uma acentuação do seu processo de envelhecimento. Outras situações como desuso, imobilização e microgravidade podem afetar em maior magnitude músculos de contração lenta, como o sóleo, se comparado a músculos de contração rápida, como o gastrocnêmio. Aspectos importantes a serem avaliados nessa população, em comparação com adultos jovens, são o volume de massa muscular, a área de secção transversal e o ângulo de penação do músculo esquelético ^(13;14).

2.3 FISIOPATOLOGIA DA SARCOPENIA

O processo de perda de massa muscular acontece junto ao envelhecimento. Dessa forma, alguns autores consideram a sarcopenia inerente a esse ciclo. Porém, a gravidade da doença vai depender de inúmeros fatores relacionados à fisiopatologia ⁽¹⁵⁾.

Baixo peso ao nascer é um fator de risco conhecido para menor massa muscular na vida adulta e consequente sarcopenia ⁽¹⁶⁾. Da mesma forma, pacientes com pouca carga de exercício físico e menor ingestão proteica em sua dieta, têm maior chance de desenvolver a doença ^(15;17).

O envelhecimento muscular parece ter um desbalanço entre fenômenos catabólicos e anabólicos da musculatura proteica, levando à perda da massa muscular. Dentre alguns desses processos sabe-se que a testosterona, a dehidroepiandrosterona (DHEA), o hormônio do crescimento (GH) e o fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1), têm um importante papel na síntese proteica, no crescimento e na regeneração muscular. Todos esses hormônios diminuem durante o processo de envelhecimento, e a falta de seus efeitos anabólicos também é aventada como um dos fatores contribuintes para sarcopenia ^(18;19).

Associado às mudanças hormonais, tem-se o desbalanço inflamatório no paciente idoso, com níveis circulantes de Fator de necrose tumoral (TNF), Interleucina 1 (IL-1), Interleucina 6 (IL-6) e Proteína C-Reativa (PCR) aumentados associados a um aumento na produção de cortisol ⁽¹⁸⁾.

Um dos mais importantes componentes correlacionados, atualmente, à sarcopenia é a alteração neuromuscular, sobretudo associado à junção neuromuscular (NMJ) e à unidade neuromuscular. Dentre as diversas alterações que ocorrem na NMJ, encontra-se a perda da ativação das células satélites que ajudam a manter a função muscular, atrofia axonal causada por redução da expressão de mielina, genes neurofilamentares e proteínas. Tudo isso acontece em congruência à disfunção mitocondrial e ao acúmulo de neurofilamentos.

No âmbito intracelular, uma das hipóteses é o aumento da clivagem da proteína agrina, a qual aumenta e estabiliza o receptor de acetilcolina na NJM. Alguns estudos demonstram que idosos com sarcopenia têm níveis circulantes de agrina maiores que os não sarcôpenicos ⁽²⁰⁾.

Outra substância importante nesse processo é o Fator Neutrífico derivado do cérebro (BDNF), envolvido na regulação e sobrevivência do neurônio motor, e no papel do desenvolvimento e diferenciação dos mioblastos. Tudo isso somado, leva a uma pior adaptação do músculo, não sendo estimulado adequadamente pela NMJ e não tendo uma boa resposta ao estímulo e ao exercício quando necessário, levando ao aparecimento de dinapenia e, posteriormente, sarcopenia ^(15;18;19;20;21).

Durante o processo de estudo da fisiopatologia da sarcopenia algumas moléculas ganharam destaque, como as chamadas miocinas e, dentre elas, a Miostatina. Esta proteína é da família do fator de transformação do crescimento B e provoca uma regulação negativa da miogenese. Em concomitância, atualmente entende-se o músculo como um órgão endócrino, capaz de produzir substâncias que trabalham a

favor da formação muscular e hipertrofia, como a Interleucina 6, a musculina e a decorina. Muitas vezes, essas substâncias também têm um efeito benéfico sistêmico associado à massa muscular e à realização de atividade física. Um desbalanço entre essas miocinas anabólicas e catabólicas contribui para o aparecimento da sarcopenia (19;22).

Quanto ao nível molecular, diversos foram os alvos descobertos nos últimos anos possivelmente relacionados à fisiopatologia da doença, como a apelina, miocina associada ao exercício que parece exercer um papel de melhora do metabolismo da célula muscular, funcionamento das células satélites e aumento da função mitocondrial, possivelmente, tendo sua expressão diminuída em pacientes com sarcopenia (23). Outros estudos mostram alterações na expressão de genes da musculatura esquelética mediados por alterações epigenéticas e moduladas via microRNAs (14).

Assim, nota-se que a fisiopatologia da sarcopenia é complexa e envolve múltiplos fatores. Ela inicia na perda das fibras tipo II relacionadas ao processo de envelhecimento, englobando a infiltração de gordura no tecido muscular, alterações nas células satélite e na NMJ, adicionada ao desbalanço endócrino e inflamatório (14).

2.4 SARCOPENIA

A sarcopenia é uma doença progressiva e generalizada do aparelho osteomuscular que leva a um aumento no número de eventos adversos, como: quedas, fraturas, diminuição da velocidade de marcha e diminuição da performance física, acarretando menor qualidade de vida, assim como maior dependência e mortalidade. De acordo com a últimas definições do European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), sarcopenia é definida como a diminuição da força muscular associada à redução da massa ou da qualidade do músculo. Quando é verificada a perda ou diminuição da capacidade física do indivíduo, considera-se como sarcopenia severa (4; 24;25).

Além disso, a sarcopenia pode ser dividida em primária, quando falamos da perda de massa muscular acentuada pelo processo de envelhecimento no paciente idoso, ou secundária, quando acontece relacionada a outras doenças orgânicas. Várias doenças são associadas com sarcopenia, tais como a insuficiência cardíaca, a doença

pulmonar obstrutiva crônica, a artrite reumatoide, a osteoartrite, a doença hepática crônica, a doença renal crônica, entre outras (26;27;28;29;30;31).

2.4.1 Critérios diagnósticos

A definição exata dos critérios diagnósticos ou mesmo dos valores relacionados à perda de força e de massa muscular variam entre diferentes guidelines, sendo ainda alvo de debate na literatura (32).

Dentre as publicações mais conhecidas, temos o consenso do Asian Working Group of Sarcopenia (AWGS) (33), o Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) Biomarkers Consortium (34), o International Working Group on Sarcopenia (35), o Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium (SDOC) (36) e o EWGSOP2 (4), já citado anteriormente.

Na tabela abaixo, apresenta-se um resumo das principais diferenças entre eles:

Tabela 2.1 – Consensos diagnósticos de sarcopenia

Consensos	Baixa Força muscular	Baixa Massa muscular	Baixa performance física
EWGSOP2	FPP M<27kg F<16kg TSL >15 seg (5 tentativas)	DXA SMM M<20kg e F<15kg ASM/A2 M<7kg e F<5,5kg	TVM >0,8m/s ou SPPB score ≤ 8 pontos ou TUG ≥ 20 seg ou 400m caminhada não completa ou mais de 6min.
FNIH	FPP M<26kg e F<16kg	ASM/IMC M<0,789kg e F<0,512 kg	
AWGS	FPP M<28kg F<18kg	ASM/A2 M<7kg/m ² e F<5,5kg/m ² ou BIA M<7kg/m ² , F<5,7kg/m ²	TVM <1seg ou TSV ≥ 12seg (5 tentativas) ou SPPB ≤ 9

SDOC	FPP M<35,5kg F<20kg (absoluta) ou ajustada para peso/IMC	X	TVM ≤ 0,8m/s(4-6m)
	X	ASM/A2: M<7,23kg/m ² e F<5,67kg/m ²	TVM <1m/s(4-m)

FPP: Força de prensão palmar. TSL: Teste de sentar e levantar. M: Masculino; F: Feminino; SMM: Massa Muscular Total; ASM: Massa Muscular Apendicular; TVM: Teste de velocidade de Marcha; TUG: Time up and Go Test; SPPB: Short Physical Performance Battery.

Tabela adaptada de Smith et al. (2022).

2.4.2 Prevalência

A ocorrência de sarcopenia aumenta com a idade, sendo, cada vez mais, uma doença importante no meio médico. Em uma meta análise de 2022, em idosos da comunidade com uma média de 68,5 anos de idade, a prevalência variou de acordo com o critério utilizado. Sendo 10% quando se usou o EWGSOP2; 15% com o AWGS, 14% com o IWGS e 20% com o FNIH. Neste artigo, 52 estudos avaliaram apenas a perda de massa muscular através de DXA, BIA ou TC com uma prevalência de 27% ⁽³⁶⁾. Em outra meta análise, que avaliou apenas trabalhos utilizando os critérios diagnósticos do EWGSOP1 e EWGSOP2 em pacientes idosos, a prevalência foi de 17,68% e 11%, respectivamente ⁽³⁷⁾.

2.4.3 Métodos de Triagem

Por ser uma doença ainda pouco reconhecida na prática médica, para facilitar seu rastreamento na população geral, e especialmente em países subdesenvolvidos, foram propostos alguns métodos de triagem como o SARC-F ⁽³⁸⁾. Contudo, desde seu início, o SARC-F, quando usado no seu ponto de corte de 5 pontos ou mais, mostrou-se um método de baixíssima sensibilidade, com resultados variando entre 3,8% a 4,8% em homens e 8,2% a 9,9% em mulheres, acompanhado de alta especificidade, variando em torno de 99% em homens e 94,4% em mulheres, propriedades diagnósticas que o descaracterizam como um exame de triagem ⁽³⁹⁾.

Em 2016, um grupo de pesquisadores brasileiros incorporou a circunferência de panturrilha – a qual é a melhor medida antropométrica para avaliar massa muscular

– ao SARC-F, criando o SARC-CALF. Esta adição elevou a sensibilidade do método diagnóstico de sarcopenia neste artigo de 33,3% com o SARC-F para 66,7% com o SARC-CALF, mantendo uma especificidade próxima dos 84% para ambos os métodos. Nesse momento, o ponto de corte do SARC-F foi alterado para 4 pontos ou mais, buscando uma maior sensibilidade, com menor especificidade ⁽⁴⁰⁾.

Posteriormente, outros estudos confirmaram essa melhora do SARC-F quando acrescentada a circunferência de panturrilha em algumas populações. Em um estudo com idosos da comunidade na China, a sensibilidade subiu de 20 para 48,8%, com uma leve queda da especificidade de 95,6 para 90,6% ⁽⁴¹⁾. Já em outro trabalho brasileiro com 288 mulheres, com uma média de idade de 67,6 anos, o SARC-F teve uma sensibilidade de 0%, não identificando nenhuma das pacientes com Sarcopenia. Ao realizar o SARC-CALF, a sensibilidade passou para 83%, mas com uma piora na especificidade ⁽⁴²⁾.

Mesmo em populações específicas, como pacientes com câncer em estágio III/IV, o SARC-CALF trouxe uma expressiva melhora na sensibilidade para o diagnóstico de sarcopenia, saindo de 22,4 para 55,1% usando os critérios diagnósticos do EWGSOP2 ⁽⁴³⁾. Em outro estudo nacional de pacientes com Doenças de Parkinson, também houve expressiva melhora da sensibilidade de 23,1 para 53,8%, mantendo-se a especificidade ⁽⁴⁴⁾.

Medidas antropométricas também foram pesquisadas para avaliação de sarcopenia. Um artigo que avaliou a circunferência do braço, circunferência da cintura, espessura do tríceps, circunferência da panturrilha (CP), índice de massa corporal, circunferência muscular do braço e área muscular do braço, encontrou na CP a melhor acurácia (0,88 em homens e 0,86 em mulheres) e sensibilidade para sarcopenia de 91% em homens e de 89,5% em mulheres ⁽⁴⁵⁾.

Em alguns estudos, a circunferência da panturrilha foi inclusive superior ao SARC-F e o SARC-CALF como método de avaliação do diagnóstico de sarcopenia ⁽⁴⁶⁾.

2.4.4 Métodos de aferição da força muscular

De acordo com o consenso do EWGSOP, o principal método para avaliação da força muscular já difundido é o uso da força de preensão palmar através de um dinamômetro ⁽⁴⁾. Uma padronização de protocolos para o método supracitado foi

proposta por Roberts et al. (2011) ⁽⁴⁷⁾, em sua revisão bibliográfica, sendo atualmente o mais utilizado. A força de preensão palmar está associada a um maior tempo de internação hospitalar, à piora da funcionalidade, da qualidade de vida e, conseqüentemente, à morte. Os valores de corte estabelecidos de acordo com o trabalho de Dodds et al. (2014) ⁽⁴⁸⁾ são de uma força menor que 27kg para homens e 16 kg para mulheres e são os utilizados pelo EWGSOP2 ^(4;47). Como já discutido anteriormente, alguns guidelines usam pontos de corte diferentes desse ^(33;34;35;36). A outra forma mais citada e presente nos guidelines para avaliação da força muscular é o teste de “sentar e levantar”. Neste teste, que se inicia com o paciente sentado, ele deve ser capaz de levantar sem a ajuda das mãos, por 5 vezes, em um tempos de até 15 segundos. Quando o doente demora mais de 15 segundos para fazer esse movimento, em 5 tentativas, considera-se alterado ⁽⁴⁹⁾.

2.4.5 Métodos de mensuração da quantidade e qualidade do músculo

O EWGSOP2 aponta vários métodos para mensuração da massa muscular como a DXA, BIA, TC, RNM e até o USG. ⁽⁴⁾ A avaliação da massa muscular pode ser feita através da Massa magra total (SMM), da ASM ou da área de secção de algum músculo. Apesar de a RNM e a TC ainda serem consideradas o padrão ouro, ambas não têm pontos de corte ainda bem definidos na prática. Dessa forma, a densitometria acaba sendo o exame mais difundido para a análise da composição corporal ^(4;50).

A DXA é um bom exame para análise da composição corporal, mensurando a composição através de uma dupla emissão de raio-x e medindo a diferença de atenuação dos tecidos entre os dois raios. A DXA consegue mensurar o componente mineral do indivíduo e a massa gorda, e através de um simples cálculo de álgebra, a massa muscular. É um exame com boa reprodutibilidade, alta acurácia e precisão para avaliação da massa magra. Rápido e com uma carga de radiação que é igual à exposição de um dia do ser humano à radiação solar ⁽⁵¹⁾. A massa muscular tem íntima relação com o índice de massa corporal (IMC), ou seja, quanto maior o IMC, maior a massa magra. Sendo assim, a DXA é um método rápido, porém, deve ser correlacionado com altura ao quadrado, peso ou IMC para possibilitar uma melhor estimativa da SMM ou ASM ^(4;52).

Alguns pontos negativos do uso da DXA são: o difícil acesso para análise em larga escala, devido a custos do procedimento; o fato de não ser um equipamento

portátil; a possibilidade de ter viés na análise de pacientes obesos ou desidratados, devido à não correção através do IMC; a barreira imposta pelo tamanho corporal; e a demanda de conhecimento especializado de análise de software e treinamento de equipe especializada ^(50;52;53).

Pontos de corte já foram definidos para baixa massa muscular a partir do uso da DXA. No EWGSOP2, o valor para ASM é abaixo de 20kg de massa magra para homens e 15kg para mulheres e, quando analisada a ASM dividida pela altura ao quadrado, temos como ponto de corte abaixo de 7kg/m² pra homens e 5,5kg/m² para mulheres ^(4;50).

A análise da BIA é outro método de avaliação de sarcopenia que possui vantagens, assim como a densitometria, em termos de maior facilidade e menor custo, quando comparados a TC e a RNM. Na BIA, mensuramos a capacidade dos tecidos em resistir a uma corrente elétrica a uma frequência fixa e baixa intensidade elétrica. Essa capacidade de condução é diretamente proporcional à quantidade de água do tecido. Através da análise dos resultados de resistência e reactância foram formadas equações para prever a SMM e a ASM ^(54;55).

Porém, algumas de suas dificuldades são: a variação de acordo com o estado de hidratação do paciente, a variação decorrente de graus de obesidade mais severos, possíveis variações com a temperatura do paciente, condutibilidade da pele e variações técnicas do aparelho e dos eletrodos. Torna-se importante atentar para a validação das equações para cada população ^(7;54;55).

Em se falando de TC e RNM, a forma mais avaliada para o diagnóstico de sarcopenia é a mensuração da área de secção transversal (CSA) da musculatura quando feito um corte a nível da terceira vértebra lombar. A esta altura, conseguimos mensurar os músculos: Psoas, eretores da espinha, quadrado lombar e a parede abdominal (reto femoral, transverso abdominal, oblíquo interno e externo). Vários trabalhos já realizaram essa mensuração em diferentes populações ^(56;57;58). Dessa forma, propondo-se um índice que é composto pela CSA dessa musculatura dividido pela altura ao quadrado, sendo um valor considerado sarcopenia menor que 55 cm/m² em homens e 39cm/m² em mulheres. Outros estudos avaliam a análise da SMM ou ASM por esses métodos, mas devido à alta carga de radiação e ao alto custo tem sido menos utilizados ^(59;60).

Além da quantidade muscular, também podemos, com a TC e a RNM, avaliar a qualidade muscular como feito em alguns estudos, mostrando que músculos com

menor qualidade muscular e maior infiltração de gordura se associaram à maior mortalidade ^(61;62).

2.4.6 A ultrassonografia na avaliação da massa muscular

A ultrassonografia (USG) é um recurso inovador que recentemente vem sendo utilizado para avaliação do aparelho muscular e mensuração da massa magra. É um procedimento não-invasivo, custo-efetivo, de rápida aplicação e que pode ser realizado à beira leito. Esse método já é utilizado em alguns aspectos da fisiologia muscular, biomecânica, medicina do esporte, reabilitação e ortopedia. Nestas áreas, ele já surge como um excelente meio para avaliação da arquitetura, massa, composição e tamanho em músculos contráteis e não contráteis ^(53;63).

A medida mais utilizada de avaliação da massa muscular pela USG é a espessura muscular. A partir dessa avaliação, vários músculos e equações vêm sendo estudados. A espessura do reto femoral medida no ponto médio entre a espinha íliaca ântero-superior e o polo superior da patela foi inicialmente estudada e apresentava uma correlação com a massa apendicular pela DXA de 0,741 em pacientes saudáveis. Em outro estudo, foi encontrada uma correlação de 0,591 em homens e 0,550 em mulheres de 50 a 74 anos ^(64;65).

Um estudo avaliando a espessura muscular do quadríceps na coxa anterior encontrou que uma espessura menor que 1,2cm está associado com maior re-hospitalização e consequente morte em 3 meses ⁽⁸⁾.

A partir desses trabalhos iniciais, avaliando alguns músculos isoladamente, diversos autores buscaram criar equações com a utilização de mais de um músculo para tentar prever a ASM. Takai e colaboradores ⁽⁶⁸⁾ avaliaram 77 pacientes com uma média de idade 64,8 anos para estudar 9 músculos diferentes. Os sítios escolhidos foram o braço anterior e posterior, antebraço anterior, abdômen, região subescapular, coxa e perna anterior e posterior. A partir dessas medidas de espessura muscular, os autores criaram duas equações que tiveram uma forte correlação de 0,929 e 0,955 para ASM pela DXA.

Paris e colaboradores em 2017 ⁽⁶³⁾ testaram dois protocolos com 4 sítios (coxa anterior no ponto médio entre a Espinha Íliaca Antero Superior (EIAS) e a patela e no ponto 2/3 distal bilateralmente) e um protocolo com os mesmos 9 sítios utilizados por Takai. Nesse estudo, a equação utilizando os 4 sítios mais a região anterior do braço e sexo,

teve a melhor acurácia para prever ASM com um resultado de 0,89, comparado a DXA.

Abe e colaboradores em 2018 ⁽⁶⁹⁾, em um novo trabalho com 389 idosos e média de idade de 70 anos, propuseram além de uma equação com 4 sítios, uma equação simplificada com apenas 1 sítio. Na equação de quatro sítios foi utilizado a espessura muscular do braço, antebraço, coxa e perna anterior e na de um sítio o braço anterior somados a sexo, idade e peso, combinando para um R² ajustado de 0,895 e 0,8645, respectivamente.

No Brasil, uma equação diferente foi criada por Barbosa-Silva e colaboradores (2020) ⁽⁷⁰⁾, a qual incluiu a Espessura Muscular (EM) do braço e da coxa dominante, associado a sexo, altura e o comprimento do braço, encontrando um R² de 0,89 quando comparado à massa muscular pela DXA.

Em 2022, Den Broeck e colaboradores ⁽⁷⁸⁾, em uma revisão sistemática, encontraram 12 estudos que buscaram prever equações para prever a ASM a partir do USG, estudos os quais foram realizados em populações e idades completamente diferentes, propondo que as equações sejam preditas.

Outra medida comumente realizada é da área seccional do músculo, nesse caso o vasto lateral e o reto femoral foram precocemente estudados. Em 1999, foram avaliadas a CSA do quadríceps e a espessura muscular, comparados com a TC. A CSA teve uma melhor correlação 0,911 do que a espessura muscular 0,761 ⁽⁶⁶⁾. Em 2004, um grupo comparou a CSA do Vasto Lateral (VL) com a RNM e achou uma correlação de 0,99, porém em um N de apenas 5 pacientes ⁽⁶⁷⁾.

Ainda na análise muscular pelo USG, outra forma de avaliação é com a mensuração do ângulo de penação, que é o ângulo de inserção do fascículo muscular na aponeurose ⁽⁷¹⁾. Zin e colaboradores avaliaram o ângulo de penação do gastrocnêmio medial e lateral, porém não encontraram associação com diminuição da massa muscular. Contudo, um menor ângulo de penação esteve associado com menor velocidade de marcha e pior performance no teste de performance física.

Strasse e colaboradores ⁽⁷²⁾ avaliaram o ângulo de penação do vasto lateral e vasto medial comparando entre pacientes jovens e idosos. Nesse caso, os pacientes tinham menor espessura muscular e menor ângulo de penação que os jovens. Contudo, a avaliação de entre os examinadores foi apenas moderada, além de não ter associação com diminuição da força do quadríceps. Outros estudos que compararam o ângulo de

penação do gastrocnêmio não encontraram diferença entre pacientes abaixo e acima de 50 anos ⁽⁷³⁾.

Como já citado, no processo de envelhecimento muscular e consequente sarcopenia, o tecido muscular saudável vai sendo substituído por gordura e tecido fibroso. Na imagem ultrassonográfica isso se traduz em um aumento da ecogenicidade do tecido, dessa forma, alguns estudos avaliaram esse parâmetro buscando o diagnóstico de sarcopenia ⁽⁷⁴⁾. Sanz-Paris e colegas estudaram a ecogenicidade do masseter, do bíceps e do quadríceps, porém, não encontraram uma correlação forte com a ASM. Nesse estudo, a ecogenicidade teve correlação negativa com a força de preensão palmar e o aumento da ecogenicidade teve correlação positiva com uma pior mobilidade dos pacientes ao subirem escadas ⁽⁷⁴⁾. Chang ⁽⁷⁵⁾ estudou a ecogenicidade do bíceps, tríceps, reto femoral e gastrocnêmio medial com síndrome metabólica e parâmetros funcionais de força muscular. A ecogenicidade não teve correlação com IMC, o reto femoral teve uma correlação negativa com a velocidade de marcha e foi encontrado uma menor força de preensão palmar nos pacientes com maior ecogenicidade bíceps, tríceps e reto femoral. Watanabe e colaboradores ⁽⁷⁶⁾, ao analisarem a ecogenicidade do quadríceps, demonstraram que existe uma correlação negativa entre esse fator e a força muscular.

Vários estudos utilizando a ultrassonografia para avaliação de massa muscular em pacientes com sarcopenia surgiram nos últimos anos. Em 2018 ⁽⁷⁷⁾, um grupo de pesquisadores através de uma revisão sistemática tentou padronizar as melhores recomendações para realização do procedimento presentes na época. Avaliando um total de 76 estudos, tentaram estabelecer alguns parâmetros (Quadro 2.1).

Quadro 2.1 – Consenso para técnica de ultrassom para avaliação de sarcopenia

Proposição de consenso
- Evitar exercício 30 minutos antes do exame
- Permanecer 30 minutos na mesma posição antes do exame
- Membro avaliado relaxado
- Descrever exatamente os protocolos como ângulo de avaliação do músculo
- Qualquer tipo de ultrassom pode ser utilizado
- Utilizar o transdutor linear
- A inclinação do <i>probe</i> deve ser neutra
- Utilizar grande quantidade de gel e com a mínima pressão possível

- Utilizar a versão estendida para visualização

Tabela adaptada de Persikas et al. (2020).

Outro aspecto importante é o local de visualização de cada músculo. Dentre os diversos estudos revisados, foram encontrados mais de 35 diferentes tipos de músculos estudados por ultrassonografia e avaliados em pontos diferentes. Nesta revisão, tenta-se encontrar um consenso da melhor localização e do melhor ponto para visualização de cada um desses músculos para melhorar a padronização no âmbito internacional ⁽⁷⁷⁾.

Dessa forma, percebe-se a importância de novos estudos utilizando POCUS e visando buscar o aperfeiçoamento dessa metodologia e de sua padronização.

2.4.7 Referências

1. ANANI, Sapir; GOLDHABER, Gal; BROM, Adi; LASMAN, Nir; TURPASHVILI, Natia; SHENHAV-SALTZMAN, Gilat; AVAKY, Chen; NEGRU, Liat; AGBARIA, Muhamad; ARIAM, Sigalit. Frailty and Sarcopenia Assessment upon Hospital Admission to Internal Medicine Predicts Length of Hospital Stay and Re-Admission: a prospective study of 980 patients. **Journal Of Clinical Medicine**, [S.L.], v. 9, n. 8, p. 2659-2661, 17 ago. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/jcm9082659>.
2. ONU - Organização das Nações Unidas. Departamento de economia e assuntos sociais. Divisão populacional (2015) 2015; World Population Ageing, 2015 (ST/ESA/SER.A/390). Disponível em: https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015_Report.pdf.
3. TOURNADRE, Anne; VIAL, Gaele; CAPEL, Frédéric; SOUBRIER, Martin; BOIRIE, Yves. Sarcopenia. **Joint Bone Spine**, [S.L.], v. 86, n. 3, p. 309-314, maio 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbspin.2018.08.001>.
4. CRUZ-JENTOFT, Alfonso J; BAHAT, Gülistan; BAUER, Jürgen; BOIRIE, Yves; BRUYÈRE, Olivier; CEDERHOLM, Tommy; COOPER, Cyrus; LANDI, Francesco; ROLLAND, Yves; SAYER, Avan Aihie. Sarcopenia: revised european consensus on definition and diagnosis. **Age And Ageing**, [S.L.], v. 48, n. 1, p. 16-31, 24 set. 2018. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afy169>.
5. TICINESI, Andrea; MESCHI, Tiziana; NARICI, Marco V.; LAURETANI, Fulvio; MAGGIO, Marcello. Muscle Ultrasound and Sarcopenia in Older Individuals: a clinical perspective. **Journal Of The American Medical Directors Association**, [S.L.], v. 18, n. 4, p. 290-300, abr. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2016.11.013>.
6. DENT, Elsa; MORLEY, J. E.; CRUZ-JENTOFT, A. J.; ARAI, H.; KRITCHEVSKY, S. B.; GURALNIK, J.; BAUER, J. M.; PAHOR, M.; CLARK, B. C.; CESARI, M.. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): screening, diagnosis and management. **The Journal Of Nutrition, Health & Aging**, [S.L.], v. 22, n. 10, p. 1148-1161, 22 nov. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-018-1139-9>
7. GONZALEZ, M. Cristina; BARBOSA-SILVA, Thiago G.; HEYMSFIELD, Steven B.. Bioelectrical impedance analysis in the assessment of sarcopenia. **Current Opinion In Clinical Nutrition & Metabolic Care**, [S.L.], v. 21, n. 5, p. 366-374, set. 2018. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/mco.0000000000000496>.
8. GUERREIRO, Ana Clara; TONELLI, Ana Claudia; ORZECOWSKI, Roman; CORTE, Roberta Rigo dalla; MORIGUCHI, Emilio Hideyuki; MELLO, Renato Bandeira de. Bedside Ultrasound of Quadriceps to Predict Rehospitalization and Functional Decline in Hospitalized Elders. **Frontiers In Medicine**, [S.L.], v. 4, p. 1-8, 31 jul. 2017. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fmed.2017.00122>.
9. MARCUS, R. L.; ADDISON, O.; KIDDE, J. P.; DIBBLE, L. E.; LASTAYO, P. C.. Skeletal muscle fat infiltration: impact of age, inactivity, and exercise. **The Journal Of Nutrition, Health & Aging**, [S.L.], v. 14, n. 5, p. 362-366, maio 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-010-0081-2>.
10. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Proporção de idosos de 60 anos ou mais de idade, segundo as Grandes Regiões - Brasil 2009 [online]. Brasília

- (DF) Pesquisa Nacional de Amostras por domicílio 2009. Disponível em: <http://teen.ibge.gov.br/mao-na-roda/idosos>
11. VALENTE, Marcelo. Sarcopenia. In: FREITAS, Elisabete Viana de; PY, Ligia. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. Cap. 91. p. 1593-1613.
 12. BERGER, Juan; BUNOUT, Daniel; BARRERA, Gladys; LAMAZA, María Pía de; HENRIQUEZ, Sandra; LEIVA, Laura; HIRSCH, Sandra. Rectus femoris (RF) ultrasound for the assessment of muscle mass in older people. **Archives Of Gerontology And Geriatrics**, [S.L.], v. 61, n. 1, p. 33-38, jul. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2015.03.006>.
 13. BAPTISTA, Rafael Reimann; VAZ, Marco Aurélio. Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos; revisão da literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, [S.L.], v. 16, n. 4, p. 368-373, dez. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1809-29502009000400015>.
 14. BROWN, David M.; GOLJANEK-WHYSALL, Katarzyna. MicroRNAs: modulators of the underlying pathophysiology of sarcopenia?. **Ageing Research Reviews**, [S.L.], v. 24, p. 263-273, nov. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2015.08.007>.
 15. DHILLON, Robinder J.s.; HASNI, Sarfaraz. Pathogenesis and Management of Sarcopenia. **Clinics In Geriatric Medicine**, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 17-26, fev. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2016.08.002>.
 16. SAYER, A. A.; SYDDALL, H. E.; GILBODY, H. J.; DENNISON, E. M.; COOPER, C.. Does Sarcopenia Originate in Early Life? Findings From the Hertfordshire Cohort Study. **The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [S.L.], v. 59, n. 9, p. 930-934, 1 set. 2004. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/59.9.m930>.
 17. CALVANI, Riccardo; MARTONE, Anna Maria; MARZETTI, Emanuele; ONDER, Graziano; SAVERA, Giulia; LORENZI, Maria; SERAFINI, Elisabetta; BERNABEI, Roberto; LANDI, Francesco. Pre-Hospital Dietary Intake Correlates with Muscle Mass at the Time of Fracture in Older Hip-Fractured Patients. **Frontiers In Aging Neuroscience**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 1-10, 19 nov. 2014. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fnagi.2014.00269>.
 18. MALAFARINA, Vincenzo; ÚRIZ-OTANO, Francisco; INIESTA, Raquel; GIL-GUERRERO, Lucía. Sarcopenia in the elderly: diagnosis, physiopathology and treatment. **Maturitas**, [S.L.], v. 71, n. 2, p. 109-114, fev. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2011.11.012>.
 19. CURCIO, Francesco; FERRO, Gaetana; BASILE, Claudia; LIGUORI, Ilaria; PARRELLA, Paolo; PIROZZI, Flora; DELLA-MORTE, David; GARGIULO, Gaetano; TESTA, Gianluca; TOCCHETTI, Carlo Gabriele. Biomarkers in sarcopenia: a multifactorial approach. **Experimental Gerontology**, [S.L.], v. 85, p. 1-8, dez. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2016.09.007>.
 20. MARZETTI, Emanuele; CALVANI, Riccardo; LORENZI, Maria; MARINI, Federico; D'ANGELO, Emanuela; MARTONE, Anna Maria; CELI, Michela; TOSATO, Matteo; BERNABEI, Roberto; LANDI, Francesco. Serum levels of C-terminal agrin fragment (CAF) are associated with sarcopenia in older hip fractured patients. **Experimental Gerontology**, [S.L.], v. 60, p. 79-82, dez. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2014.10.003>.
 21. MANINI, Todd M.; HONG, S. Lee; CLARK, Brian C.. Aging and muscle. **Current Opinion In Clinical Nutrition And Metabolic Care**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 21-26, jan. 2013. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/mco.0b013e32835b5880>.

22. SEVERINSEN, Mai Charlotte Krogh; PEDERSEN, Bente Klarlund. Muscle–Organ Crosstalk: the emerging roles of myokines. **Endocrine Reviews**, [S.L.], v. 41, n. 4, p. 594-609, 11 maio 2020. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/edrev/bnaa016>.
23. VINEL, Claire; LUKJANENKO, Laura; BATUT, Aurelie; DELERUYELLE, Simon; PRADÈRE, Jean-Philippe; GONIDEC, Sophie Le; DORTIGNAC, Alizée; GEOFFRE, Nancy; PEREIRA, Ophelie; KARAZ, Sonia. The exerkinin apelin reverses age-associated sarcopenia. **Nature Medicine**, [S.L.], v. 24, n. 9, p. 1360-1371, 30 jul. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41591-018-0131-6>.
24. NIJHOLT, Willemke; SCAFOGLIERI, Aldo; JAGER-WITTENAAR, Harriët; HOBBELEN, Johannes S.M.; SCHANS, Cees P. van Der. The reliability and validity of ultrasound to quantify muscles in older adults: a systematic review. **Journal Of Cachexia, Sarcopenia And Muscle**, [S.L.], v. 8, n. 5, p. 702-712, 12 jul. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jcsm.12210>.
25. Okasaki
26. GULYAEV, N. I.; AKHMETSHIN, I. M.; GORDIENCO, A. V.; KULIKOV, A. N.. Possibilities of Ultrasound Diagnosis of Sarcopenia in Elderly Patients with Chronic Heart Failure. **Advances In Gerontology**, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 182-186, abr. 2020. Pleiades Publishing Ltd. <http://dx.doi.org/10.1134/s207905702002006x>
27. NIJHOLT, Willemke; BEEK, Lies Ter; HOBBELEN, Johannes S.M.; VAART, Hester van Der; WEMPE, Johan B.; SCHANS, Cees P. van Der; JAGER-WITTENAAR, Harriët. The added value of ultrasound muscle measurements in patients with COPD: an exploratory study. **Clinical Nutrition Espen**, [S.L.], v. 30, p. 152-158, abr. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnesp.2019.01.001>.
28. MATSCHKE, Verena; MURPHY, Peter; LEMMEY, Andrew B.; MADDISON, Peter; THOM, Jeanette M.. Skeletal Muscle Properties in Rheumatoid Arthritis Patients. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [S.L.], v. 42, n. 12, p. 2149-2155, dez. 2010. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e3181e304c3>.
29. JEON, Heewon; LEE, Shi-Uk; LIM, Jae-Young; CHUNG, Sun Gun; LEE, Soong Joon; LEE, Sang Yoon. Low skeletal muscle mass and radiographic osteoarthritis in knee, hip, and lumbar spine: a cross-sectional study. **Aging Clinical And Experimental Research**, [S.L.], v. 31, n. 11, p. 1557-1562, 7 jan. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-018-1108-5>.
30. KIM, Tae Yeob; KIM, Min Yeong; SOHN, Joo Hyun; KIM, Sun Min; RYU, Jeong Ah; LIM, Sanghyeok; KIM, Youngsoo. Sarcopenia as a Useful Predictor for Long-Term Mortality in Cirrhotic Patients with Ascites. **Journal Of Korean Medical Science**, [S.L.], v. 29, n. 9, p. 1253, 2014. Korean Academy of Medical Sciences. <http://dx.doi.org/10.3346/jkms.2014.29.9.1253>.
31. BATTAGLIA, Yuri; ULLO, Ines; MASSARENTI, Sara; ESPOSITO, Pasquale; PRENCIPE, Michele; CIANCIO, Giovanni; PROVENZANO, Michele; FIORINI, Fulvio; ANDREUCCI, Michele; STORARI, Alda. Ultrasonography of Quadriceps Femoris Muscle and Subcutaneous Fat Tissue and Body Composition by BIVA in Chronic Dialysis Patients. **Nutrients**, [S.L.], v. 12, n. 5, p. 1388, 12 maio 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu12051388>.
32. SMITH, Cassandra; WOESSNER, Mary N.; SIM, Marc; LEVINGER, Itamar. Sarcopenia definition: does it really matter? implications for resistance training. **Ageing Research Reviews**, [S.L.], v. 78, p. 101617, jun. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2022.101617>.

33. CHEN, Liang-Kung; WOO, Jean; ASSANTACHAI, Prasert; AUYEUNG, Tung-Wai; CHOU, Ming-Yueh; IJIMA, Katsuya; JANG, Hak Chul; KANG, Lin; KIM, Miji; KIM, Sunyoung. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. **Journal Of The American Medical Directors Association**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 300-307, mar. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2019.12.012>.
34. STUDENSKI, Stephanie A.; PETERS, Katherine W.; ALLEY, Dawn E.; CAWTHON, Peggy M.; MCLEAN, Robert R.; HARRIS, Tamara B.; FERRUCCI, Luigi; GURALNIK, Jack M.; FRAGALA, Maren S.; KENNY, Anne M.. The FNIIH Sarcopenia Project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. **The Journals Of Gerontology: Series A**, [S.L.], v. 69, n. 5, p. 547-558, 31 mar. 2014. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glu010>.
35. FIELDING, Roger A.; VELLAS, Bruno; EVANS, William J.; BHASIN, Shalender; MORLEY, John E.; NEWMAN, Anne B.; VAN KAN, Gabor Abellan; ANDRIEU, Sandrine; BAUER, Juergen; BREUILLE, Denis. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. current consensus definition. **Journal Of The American Medical Directors Association**, [S.L.], v. 12, n. 4, p. 249-256, maio 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2011.01.003>.
36. KIRK, Ben; ZANKER, Jesse; HASSAN, Ebrahim Bani; BIRD, Stefanie; BRENNAN-OLSEN, Sharon; DUQUE, Gustavo. Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium (SDOC) Criteria are Strongly Associated With Malnutrition, Depression, Falls, and Fractures in High-Risk Older Persons. **Journal Of The American Medical Directors Association**, [S.L.], v. 22, n. 4, p. 741-745, abr. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2020.06.050>.
37. PETERMANN-ROCHA, Fanny; BALNTZI, Viktoria; GRAY, Stuart R.; LARA, Jose; HO, Frederick K.; PELL, Jill P.; CELIS-MORALES, Carlos. Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta :analysis. **Journal Of Cachexia, Sarcopenia And Muscle**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 86-99, 23 nov. 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jcsm.12783>.
38. FERNANDES, Lara Vilar; PAIVA, Alexandre Elias Gomes; SILVA, Ana Clara Borges; CASTRO, Isabela Coelho de; SANTIAGO, Andrezza Fernanda; OLIVEIRA, Erick P. de; PORTO, Laura Cristina Jardim. Prevalence of sarcopenia according to EWGSOP1 and EWGSOP2 in older adults and their associations with unfavorable health outcomes: a systematic review. **Aging Clinical And Experimental Research**, [S.L.], v. 34, n. 3, p. 505-514, 16 ago. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-021-01951-7>.
39. YANG, Ming; HU, Xiaoyi; XIE, Lingling; ZHANG, Luoying; ZHOU, Jie; LIN, Jing; WANG, Ying; LI, Yaqi; HAN, Zengli; ZHANG, Daipei. Screening Sarcopenia in Community-Dwelling Older Adults: sarc-f vs sarc-f combined with calf circumference (sarc-calf). **Journal Of The American Medical Directors Association**, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 271-278, mar. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2017.12.016>.
40. WOO, Jean; LEUNG, Jason; MORLEY, J.e.. Defining Sarcopenia in Terms of Incident Adverse Outcomes. **Journal Of The American Medical Directors Association**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 247-252, mar. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2014.11.013>.
41. BARBOSA-SILVA, Thiago Gonzalez; MENEZES, Ana Maria Baptista; BIELEMANN, Renata Moraes; MALMSTROM, Theodore K.; GONZALEZ, Maria Cristina. Enhancing SARC-F: improving sarcopenia screening in the clinical practice.

- Journal Of The American Medical Directors Association**, [S.L.], v. 17, n. 12, p. 1136-1141, dez. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2016.08.004>.
- 42 MAZOCCO, Letícia; CHAGAS, Patrícia; BARBOSA-SILVA, Thiago G.; GONZALEZ, Maria Cristina; SCHWANKE, Carla Helena Augustin. Accuracy of SARC-F and SARC-CalF for sarcopenia screening in older women from southern Brazil. **Nutrition**, [S.L.], v. 79-80, p. 110955, nov. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2020.110955>.
43. FU, Xiaofen; TIAN, Zhen; THAPA, Sudip; SUN, Huihui; WEN, Su; XIONG, Huihua; YU, Shiyong. Comparing SARC-F with SARC-CalF for screening sarcopenia in advanced cancer patients. **Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 39, n. 11, p. 3337-3345, nov. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2020.02.020.40> (WOO et al. 2014).
44. LUZ, Marcella Campos Lima da; PINHO, Cláudia Porto Sabino; BEZERRA, Gleyce Kelly de Araújo; LEMOS, Maria da Conceição Chaves de; DINIZ, Alcides da Silva; CABRAL, Poliana Coelho. SARC-F and SARC-CalF in screening for sarcopenia in older adults with Parkinson's disease. **Experimental Gerontology**, [S.L.], v. 144, p. 111183, fev. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2020.111183>.
45. NISHIKAWA, Hiroki; YOH, Kazunori; ENOMOTO, Hirayuki; IWATA, Yoshinori; SAKAI, Yoshiyuki; KISHINO, Kyohei; SHIMONO, Yoshihiro; IKEDA, Naoto; TAKASHIMA, Tomoyuki; AIZAWA, Nobuhiro. Calf Circumference as a Useful Predictor of Sarcopenia in Patients With Liver Diseases. **In Vivo**, [S.L.], v. 34, n. 5, p. 2561-2569, 2020. Anticancer Research USA Inc.. <http://dx.doi.org/10.21873/invivo.12073>.
46. CHEN, Chung-Yao; TSENG, Wen-Chun; YANG, Yao-Hung; CHEN, Chia-Ling; LIN, Lain-Li; CHEN, Fang-Ping; WONG, Alice Mk. Calf Circumference as an Optimal Choice of Four Screening Tools for Sarcopenia Among Ethnic Chinese Older Adults in Assisted Living. **Clinical Interventions In Aging**, [S.L.], v. 15, p. 2415-2422, dez. 2020. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2147/cia.s287207>.
47. ROBERTS, Helen C.; DENISON, Hayley J.; MARTIN, Helen J.; PATEL, Harnish P. SYDDALL, Holly; COOPER, Cyrus; SAYER, Avan Aihie. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. **Age And Ageing**, [S.L.], v. 40, n. 4, p. 423-429, jul. 2011. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afr051>.
48. DODDS, Richard M.; SYDDALL, Holly E.; COOPER, Rachel; BENZEVAL, Michaela; DEARY, Ian J.; DENNISON, Elaine M.; DER, Geoff; GALE, Catharine R.; INSKIP, Hazel M.; JAGGER, Carol. Grip Strength across the Life Course: normative data from twelve british studies. **Plos One**, [S.L.], v. 9, n. 12, p. 113-637, 4 dez. 2014. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0113637>.
49. CESARI, Matteo; KRITCHEVSKY, Stephen B.; NEWMAN, Anne B.; SIMONSICK, Eleanor M.; HARRIS, Tamara B.; PENNINX, Brenda W.; BRACH, Jennifer S.; TYLAVSKY, Frances A.; SATTERFIELD, Suzanne; BAUER, Doug C.. Added Value of Physical Performance Measures in Predicting Adverse Health-Related Events: results from the health, aging and body composition study. **Journal Of The American Geriatrics Society**, [S.L.], v. 57, n. 2, p. 251-259, fev. 2009. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02126.x>.
- 50 GUGLIELMI, Giuseppe; PONTI, Federico; AGOSTINI, Margherita; AMADORI, Michele; BATTISTA, Giuseppe; BAZZOCCHI, Alberto. The role of DXA in sarcopenia. **Aging Clinical And Experimental Research**, [S.L.], v. 28, n. 6, p. 1047-1060, 2 jun. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-016-0589-3>.

- 51 SHEPHERD, John A.; NG, Bennett K.; SOMMER, Markus J.; HEYMSFIELD, Steven B.. Body composition by DXA. **Bone**, [S.L.], v. 104, p. 101-105, nov. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2017.06.010>.
- 52 ISMAIL, Catheeya; ZABAL, Johannah; HERNANDEZ, Haniel J.; WOLETZ, Paula; MANNING, Heather; TEIXEIRA, Carla; DIPIETRO, Loretta; BLACKMAN, Marc R.; HARRIS-LOVE, Michael O. Diagnostic ultrasound estimates of muscle mass and muscle quality discriminate between women with and without sarcopenia. **Frontiers In Physiology**, [S.L.], v. 6, n. 302, p. 1-10, 29 out. 2015. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2015.00302>.
53. TICINESI, Andrea; NARICI, Marco V.; LAURETANI, Fulvio; NOUVENNE, Antonio; COLIZZI, Elena; MANTOVANI, Marco; CORSONELLO, Andrea; LANDI, Francesco; MESCHI, Tiziana; MAGGIO, Marcello. Assessing sarcopenia with vastus lateralis muscle ultrasound: an operative protocol. **Aging Clinical And Experimental Research**, [S.L.], v. 30, n. 12, p. 1437-1443, 26 abr. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-018-0958-1>.
54. Comodo diretriz
55. SERGI, Giuseppe; RUI, Marina de; STUBBS, Brendon; VERONESE, Nicola; MANZATO, Enzo. Measurement of lean body mass using bioelectrical impedance analysis: a consideration of the pros and cons. **Aging Clinical And Experimental Research**, [S.L.], v. 29, n. 4, p. 591-597, 27 ago. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-016-0622-6>.
56. DAHYA, Vishal; XIAO, Jingjie; PRADO, Carla M.; BURROUGHS, Penny; MCGEE, Dan; SILVA, Aline C.; HURT, Julian E.; MOHAMED, Shafi G.; NOEL, Thomas; BATCHELOR, Wayne. Computed tomography–derived skeletal muscle index: a novel predictor of frailty and hospital length of stay after transcatheter aortic valve replacement. **American Heart Journal**, [S.L.], v. 182, p. 21-27, dez. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2016.08.016>.
57. DOOLITTLE, Derrick A.; HERNANDEZ, Matthew C.; BAFFOUR, Francis I.; MOYNAGH, Michael R.; TAKAHASHI, Naoki; FROEMMING, Adam T.; GLAZEBROOK, Katrina N.; KIM, Brian D.. CT-derived sarcopenia should not preclude surgical stabilization of traumatic rib fractures. **European Radiology Experimental**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 1-1, 16 fev. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s41747-021-00206-4>.
58. MOURTZAKIS, Marina; PRADO, Carla M.M.; LIEFFERS, Jessica R.; REIMAN, Tony; MCCARGAR, Linda J.; BARACOS, Vickie E.. A practical and precise approach to quantification of body composition in cancer patients using computed tomography images acquired during routine care. **Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism**, [S.L.], v. 33, n. 5, p. 997-1006, out. 2008. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.1139/h08-075>.
59. BYUN, Seong-Eun; KIM, Sujin; KIM, Kyu-Hwang; HA, Yong-Chan. Psoas cross-sectional area as a predictor of mortality and a diagnostic tool for sarcopenia in hip fracture patients. **Journal Of Bone And Mineral Metabolism**, [S.L.], v. 37, n. 5, p. 871-879, 8 jan. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00774-019-00986-1>.
60. RUTTEN, Iris J.G.; UBACHS, Jorne; KRUITWAGEN, Roy F.P.M.; BEETS-TAN, Regina G.H.; DAMINK, Steven W.M. Olde; VAN GORP, Toon. Psoas muscle area is not representative of total skeletal muscle area in the assessment of sarcopenia in ovarian cancer. **Journal Of Cachexia, Sarcopenia And Muscle**, [S.L.], v. 8, n. 4, p. 630-638, 16 maio 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jcsm.12180>.

61. GRIMM, Alexandra; MEYER, Heiko; NICKEL, Marcel D.; NITTKA, Mathias; RAITHEL, Esther; CHAUDRY, Oliver; FRIEDBERGER, Andreas; UDER, Michael; KEMMLER, Wolfgang; QUICK, Harald H.. Evaluation of 2-point, 3-point, and 6-point Dixon magnetic resonance imaging with flexible echo timing for muscle fat quantification. **European Journal Of Radiology**, [S.L.], v. 103, p. 57-64, jun. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.04.011>.
62. REINDERS, Ilse; MURPHY, Rachel A.; BROUWER, Ingeborg A.; VISSER, Marjolein; LAUNER, Lenore; SIGGEIRSDOTTIR, Kristin; EIRIKSDOTTIR, Gudny; GUDNASON, Vilmundur; JONSSON, Palmi V.; LANG, Thomas F. Muscle Quality and Myosteatosis: novel associations with mortality risk. **American Journal Of Epidemiology**, [S.L.], v. 183, n. 1, p. 53-60, 6 dez. 2015. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/aje/kwv153>.
63. PARIS, Michael T.; LAFLEUR, Benoit; DUBIN, Joel A.; MOURTZAKIS, Marina. Development of a bedside viable ultrasound protocol to quantify appendicular lean tissue mass. **Journal Of Cachexia, Sarcopenia And Muscle**, [S.L.], v. 8, n. 5, p. 713-726, 19 jul. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jcsm.12213>.
64. BERGER, Juan; BUNOUT, Daniel; BARRERA, Gladys; LAMAZA, María Pía de; HENRIQUEZ, Sandra; LEIVA, Laura; HIRSCH, Sandra. Rectus femoris (RF) ultrasound for the assessment of muscle mass in older people. **Archives Of Gerontology And Geriatrics**, [S.L.], v. 61, n. 1, p. 33-38, jul. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2015.03.006>.
65. ABE, Takashi; PATTERSON, Kaitlyn M.; STOVER, Caitlin D.; GEDDAM, David A. R.; TRIBBY, Aaron C.; LAJZA, David G.; YOUNG, Kaelin C. Site-specific thigh muscle loss as an independent phenomenon for age-related muscle loss in middle-aged and older men and women. **Age**, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 1-10, 26 fev. 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11357-014-9634-3>.
66. REEVES, Neil D.; MAGANARIS, Constantinos N.; NARICI, Marco V. Ultrasonographic assessment of human skeletal muscle size. **European Journal Of Applied Physiology**, [S.L.], v. 91, n. 1, p. 116-118, 1 jan. 2004. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-003-0961-9>.
67. SIPILÄ, Sarianna; SUOMINEN, Harri. Muscle ultrasonography and computed tomography in elderly trained and untrained women. **Muscle & Nerve**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 294-300, mar. 1993. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mus.880160309>.
68. TAKAI, Yohei; OHTA, M.; AKAGI, R.; KATO, E.; WAKAHARA, T.; KAWAKAMI, Y.; FUKUNAGA, T.; KANEHISA, H. Applicability of ultrasound muscle thickness measurements for predicting fat-free mass in elderly population. **The Journal Of Nutrition, Health & Aging**, [S.L.], v. 18, n. 6, p. 579-585, 2 dez. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-013-0419-7>.
69. ABE, Takashi; THIEBAUD, R. S.; LOENNEKE, J. P.; FUJITA, E.; AKAMINE, T. DXA-Rectified Appendicular Lean Mass: development of ultrasound prediction models in older adults. **The Journal Of Nutrition, Health & Aging**, [S.L.], v. 22, n. 9, p. 1080-1085, 14 jun. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-018-1053-1>.
70. BARBOSA-SILVA, Thiago G.; GONZALEZ, Maria Cristina; BIELEMANN, Renata M.; SANTOS, Leonardo P.; COSTA, Caroline dos S.; MENEZES, Ana Maria B. $2 + 2 (+ 2) = 4$: a new approach for appendicular muscle mass assessment by ultrasound. **Nutrition**, [S.L.], v. 83, p. 111056, mar. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2020.111056>.
71. ZHU, Siping; LIN, Wei; CHEN, Shu; QI, Hanmei; WANG, Siting; ZHANG, Aisen; CAI, Jinmei; LAI, Bing; SHENG, Yunlu; DING, Guoxian. The correlation of muscle

- thickness and pennation angle assessed by ultrasound with sarcopenia in elderly Chinese community dwellers. **Clinical Interventions In Aging**, [S.L.], v. 14, p. 987-996, may 2019. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2147/cia.s201777>.
72. STRASSER, Eva Maria; DRASKOVITS, Thomas; PRASCHAK, Markus; QUITTAN, Michael; GRAF, Alexandra. Association between ultrasound measurements of muscle thickness, pennation angle, echogenicity, and skeletal muscle strength in the elderly. **Age**, [S.L.], v. 35, n. 6, p. 2377-2388, 2 mar. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11357-013-9517-z>.
73. ATA, Ayşe Merve; KARA, Murat; KAYMAK, Bayram; GÜRÇAY, Eda; ÇAKİR, Banu; ÜNLÜ, Hande; AKİNCİ, Ayşen; ÖZÇAKAR, Levent. Regional and total muscle mass, muscle strength and physical performance: the potential use of ultrasound imaging for sarcopenia. **Archives Of Gerontology And Geriatrics**, [S.L.], v. 83, p. 55-60, jul. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2019.03.014>.
74. SANZ-PARIS, Alejandro; GONZÁLEZ-FERNANDEZ, Mikel; RÍO, Luis Enrique Hueso-Del; FERRER-LAHUERTA, Eduardo; MONGE-VAZQUEZ, Alejandra; LOSFABLOS-CALLAU, Francisco; SANCLEMENTE-HERNÁNDEZ, Teresa; SANZ-ARQUE, Alejandro; ARBONES-MAINAR, Jose Miguel. Muscle Thickness and Echogenicity Measured by Ultrasound Could Detect Local Sarcopenia and Malnutrition in Older Patients Hospitalized for Hip Fracture. **Nutrients**, [S.L.], v. 13, n. 7, p. 2401, 13 jul. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu13072401>.
75. CHANG, Ke-Vin; YANG, Kuen-Cheh; WU, Wei-Ting; HUANG, Kuo-Chin; HAN, Der-Sheng. Association between metabolic syndrome and limb muscle quantity and quality in older adults: a pilot ultrasound study. **Diabetes, Metabolic Syndrome And Obesity: Targets and Therapy**, [S.L.], v. 12, p. 1821-1830, set. 2019. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2147/dmso.s219649>.
76. WATANABE, Yuya; YAMADA, Yosuke; FUKUMOTO; YOKOYAMA, Keiichi; YOSHIDA, Tsukasa; MIYAKE; YAMAGATA, Emi; KIMURA; ISHIHARA. Echo intensity obtained from ultrasonography images reflecting muscle strength in elderly men. **Clinical Interventions In Aging**, [S.L.], p. 993, jul. 2013. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2147/cia.s47263>.
77. PERKISAS, Stany; BASTIJNS, Sophie; BAUDRY, Stéphane; BAUER, Jürgen; BEAUDART, Charlotte; BECKWÉE, David; CRUZ-JENTOFT, Alfonso; GASOWSKI, Jerzy; HOBBELEN, Hans; JAGER-WITTENAAR, Harriët. Application of ultrasound for muscle assessment in sarcopenia: 2020 sarcus update. **European Geriatric Medicine**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 45-59, 2 jan. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s41999-020-00433-9>.
78. BROECK, Jona van Den; BUZZATTI, Luca; JAGER-WITTENAAR, Harriët; PERKISAS, Stany; SCAFOGLIERI, Aldo. The validity of ultrasound-derived equation models to predict whole-body muscle mass: a systematic review. **Clinical Nutrition Espen**, [S.L.], v. 46, p. 133-141, dez. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.08.012>.

3 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo avaliar novas metodologias de análise para o diagnóstico de sarcopenia.

Demonstrou-se que medidas antropométricas simples como a circunferência de panturrilha e a circunferência da coxa podem ser bons métodos para o screening de sarcopenia, além de serem rápidos e de fácil aplicação, podendo ser substitutos ao SARC-F nesse cenário.

Quando analisamos a quantidade muscular, a POCUS mostrou-se um método de difícil realização e padronização devidas as características intrínsecas da população, fazendo com que ao menos no momento entenda-se que a DXA e a BIA sejam metodologias melhores para essa avaliação.

Com esses resultados agregamos novas informações ao manejo da análise da composição corporal em sarcopenia, um campo que ainda necessita de mais avaliações e definições para sua aplicação na prática clínica.

