

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 20/12/2025.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA**

Victória Moralez Soares

**Associação de parâmetros musculares avaliados por
ultrassonografia com condições nutricionais em idosos com
fratura de fêmur na fase aguda e subaguda**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de
Mestre (a) Victória Moralez Soares em Fisiopatologia
em Clínica Médica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Paula Schimdt Azevedo Gaiolla
Coorientador: Prof^o. Dr^o. Filipe Welson Leal Pereira

Botucatu
2023

Victória Moralez Soares

Associação de parâmetros musculares avaliados por ultrassonografia
com condições nutricionais em idosos com fratura de fêmur na fase
aguda e subaguda

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de
Mestre (a) Victória Moralez Soares em Fisiopatologia
em Clínica Médica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Paula Schimdt Azevedo Gaiolla
Coorientador: Prof^o. Dr^o. Filipe Welton Leal Pereira

Botucatu
2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: MARIA CAROLINA A. CRUZ E SANTOS-CRB 8/10188

Soares, Victória Moralez.

Associação de parâmetros musculares avaliados por ultrassonografia com condições nutricionais em idosos com fratura de fêmur na fase aguda e subaguda / Victória Moralez Soares. - Botucatu, 2023

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Paula Schmidt Azevedo Gaiolla

Coorientador: Filipe Welson Leal Pereira

Capes: 40101002

1. Impedância Elétrica. 2. Envelhecimento. 3. Fragilidade.
4. Sarcopenia. 5. Ultrassonografia.

Palavras-chave: Bioimpedância elétrica; Envelhecimento; Síndrome da fragilidade; Sarcopenia; Ultrassonografia muscular.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE VICTÓRIA MORALES SOARES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOPATOLOGIA EM CLÍNICA MÉDICA, DA FACULDADE DE MEDICINA - CÂMPUS DE BOTUCATU.

Aos 20 dias do mês de dezembro do ano de 2023, às 09:00 horas, no(a) Sala 2 de Reuniões do Prédio da Administração da FMB/Unesp, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de VICTÓRIA MORALES SOARES, intitulada **Associação de parâmetros musculares avaliados por ultrassonografia com condições nutricionais em idosos com fratura de quadril na fase aguda e crônica**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. PAULA SCHMIDT AZEVEDO GAIOLLA (Orientador(a) - Participação Presencial) do(a) Depto de Clínica Médica / FM/Botucatu - Unesp, Profa. Dra. JULÍ THOMAZ DE SOUZA (Participação Presencial) do(a) Depto. de Clínica Médica / FM/Botucatu - Unesp, Profa. Dra. NARA ALINE COSTA (Participação Virtual) do(a) FANUT/Goiânia - UFG. Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. PAULA SCHMIDT AZEVEDO GAIOLLA



Victória Moralez Soares

Associação de parâmetros musculares avaliados por ultrassonografia com condições nutricionais em idosos com fratura de fêmur na fase aguda e subaguda

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do título de mestre em Fisiopatologia em Clínica Médica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla

Coorientador: Prof^o. Dr^o. Filipe Welson Leal Pereira

Comissão examinadora

Prof^a. Dr^a. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP

Prof^a. Dr^a. Julí Thomaz de Souza

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP

Prof^a. Dr^a. Nara Aline Costa

Universidade Federal de Goiás - UFG

Botucatu, 20 de dezembro de 2023

Registro do impacto esperado na sociedade das dissertações e teses

Nos últimos 10 anos, a fratura de fêmur representou 76% das hospitalizações de idosos, metade desses casos associaram-se a desnutrição, Sd da Fragilidade e sarcopenia, dificultando o diagnóstico na fase aguda devido a limitações dos pacientes. A ultrassonografia muscular, desponta como método de detecção precoce destas condições, permitindo intervenções clínicas, nutricionais e de reabilitação eficazes.

Record of the expected impact of dissertations and theses on society

In the last 10 years, hip fractures accounted for 76% of hospitalisations in the older population, half of which were associated with malnutrition, Frailty Syndrome and sarcopenia, making diagnosis difficult in the acute phase due to patient limitations. Muscle ultrasound has emerged as an early detection method for these conditions, enabling effective clinical, nutritional and rehabilitation interventions.

Dedicatória

À minha querida amada mãe Alessandra, é com o coração transbordando de gratidão e amor que dedico este trabalho a você. Cada palavra escrita aqui é um reflexo do profundo apreço que sinto por tudo o que você representa em minha vida. Agradeço por cada ensinamento sábio que você compartilhou, por seu apoio incansável, pelos abraços que acalmaram minhas inquietações e pelo colo que sempre esteve disponível nos momentos difíceis.

Sei que as batalhas que enfrentamos para chegar até aqui foram árduas, mas sua presença e suas orações foram a força que nos guiou. Sua presença é meu porto seguro, minha âncora nas tempestades da vida. Em cada decisão, em cada passo, sua influência e apoio foram como luzes orientadoras. Sua fé em Cristo é uma inspiração constante, mostrando-me o verdadeiro caminho da confiança e amor incondicional. Com eterna admiração, carrego o seu legado. Se sou quem sou hoje, devo a você, minha mãe, por moldar-me com amor, paciência e sabedoria.

Ao meu companheiro, Gustavo Vinicius, desde o momento em que nossos caminhos se cruzaram, minha vida tornou-se mais bela e cheia de vida. Sua capacidade de ser meu melhor amigo, confidente e apoiador é algo que eu valorizo profundamente. Esta dedicação é o reflexo do nosso amor que cresce e se renova todos os dias. Ao seu lado todas as coisas se tornaram possíveis, meus dias se tornaram mais leves e a jornada mais bela. Te agradeço por me incentivar a ser minha melhor versão, por ser paciente, bondoso e compreensivo em todos os momentos.

Você é a razão do meu sorriso, a força nos meus dias difíceis e o brilho nos meus momentos mais felizes. Cada risada compartilhada, cada desafio superado e cada sonho realizado fortalecem o vínculo especial que construímos. Obrigado por estar ao meu lado, por amar cada parte de mim e por tornar nossa jornada tão extraordinária.

Ao meu eterno avô Antônio Pedro, sempre levarei comigo os seus ensinamentos, você sempre foi meu maior exemplo de bondade, generosidade e amor genuíno. Sei que hoje aí do céu você comemora comigo mais uma conquista. Minha estrelinha, muito obrigada, por me proteger com o seu amor e por deixar um legado de otimismo e determinação. Carregarei para sempre em minha mente e coração as lembranças dos momentos que compartilhamos e a sabedoria que você gentilmente me transmitiu.

E como não lembrar da sua expressão confiante: "Eu sou mais que vitoriosa". Cada vez que enfrento desafios, ouço essas palavras ecoando em minha mente, dando-me força para seguir em frente. Esta conquista, dedico a você, meu amado avô, agradecendo por ser a luz que continua a brilhar em minha vida. Seu legado vive em mim, e eu prometo honrar sua memória, sendo a pessoa extraordinária que você sempre acreditou que eu poderia ser.

À minha vózinha Lourdes, minha gentil véinha, minha amiga, companheira de risadas, nosso milagre e verdadeira guardiã do melhor bordão que já ouvi. Suas palavras são um lembrete constante de que a vida deve ser vivida com autenticidade e humor. Você me ensinou que a velhice deve ser vivida intensamente, deve ser leve e a vida admirada em cada detalhe. Vózinha, você transcende as barreiras do tempo, sendo uma jovem em espírito e uma fonte inesgotável de inspiração. Agradeço por ser essa pessoinha amorosa,

gentil, risonha e repleta de fé. Cada dia ao seu lado é um presente, e espero continuar aprendendo e compartilhando momentos preciosos contigo.

Ao meu amado irmão Jordão esta dedicatória é uma expressão sincera da gratidão e do amor que sinto por ter você ao meu lado em cada capítulo da nossa jornada. Desde o momento em que você entrou na minha vida, nossa ligação cresceu além de laços de sangue, transformando-se em uma amizade forte e duradoura.

Sua presença é a certeza de que não importa o que a vida nos reserve, teremos um ao outro para superar obstáculos e celebrar conquistas. Você não é apenas meu irmão; é meu amigo, confidente e companheiro inigualável. Juntos, construímos memórias preciosas e superamos momentos difíceis. Sua força, apoio e lealdade são pilares que sustentam nossa relação única. Que possamos continuar essa jornada lado a lado, explorando o desconhecido, aprendendo, crescendo e fortalecendo ainda mais esse vínculo especial que nos une.

Ao meu amado pai, esta dedicação é uma expressão singela, mas profunda, do amor e gratidão que habita em meu coração por você. Obrigada por ser o ombro em que posso confiar, o ouvido que sempre escuta e a voz que sempre orienta. Seu esforço incansável para proporcionar o melhor são testemunhos do seu amor inabalável. Neste momento, quero reconhecer e agradecer por tudo o que você fez e continua a fazer por mim. Que esta dedicação sirva como um humilde tributo pessoa que você é. Com profundo amor e respeito, agradeço por ser meu pai

À minha melhor amiga de vida e de trabalho Thaís, neste momento especial em que concluímos juntas o nosso mestrado, quero expressar a imensa gratidão por ter você ao meu lado ao longo dessa jornada incrível. Ao longo dos anos, compartilhamos risadas, superamos obstáculos e construímos memórias que serão tesouros eternos. Sua presença não apenas enriqueceu minha vida profissional, mas também se tornou uma parte essencial do meu crescimento pessoal. Agradeço por ser mais do que uma colega de trabalho; você é minha confidente, conselheira e companheira de aventuras. Que possamos continuar trilhando caminhos de sucesso, apoiando uma à outra em todas as fases da vida, e construindo mais histórias incríveis juntas.

Agradecimentos especiais

À minha professora e orientadora Dra. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla sua dedicação incansável e paixão pelo conhecimento são inspiradoras. Cada conselho, palavra de incentivo e cada desafio que você propôs moldaram não apenas meu trabalho de pesquisa, mas também meu caráter. Além de ser uma mentora excepcional, você é um modelo a ser seguido. Sua integridade, ética e compaixão refletem não apenas em sua carreira acadêmica, mas em sua influência positiva sobre todos ao seu redor. Agradeço por ter uma orientadora tão dedicada e inspiradora, que não apenas moldou meu caminho acadêmico, mas também me guiou na construção de uma base sólida para meu crescimento pessoal.

Ao meu professor e coorientador Dro. Filipe Welton Leal agradeço por ter acreditado em mim, guiando-me com paciência e dedicando tempo para me ensinar. Sua colaboração foi essencial. Sou grata pela oportunidade de aprender com alguém tão inspirador e comprometido.

Ao Prof. Dr. Marcos Ferreira Minicucci, ao Prof. Dr. Sérgio Alberto Rupp de Paiva, ao Dr. David Nicoletti Gumieiro, a Dra. Taline Lazzarin, a Dra. Daniela Biagioni Vulcano, a Dra. Vânia Mayoral de Sá, minha eterna gratidão pela imensa contribuição para que este trabalho tenha sido desenvolvido com qualidade.

A enfermeira Vanessa Aparecida Martins por todo apoio, gostaria de expressar minha sincera gratidão pelo seu excepcional trabalho e dedicação durante todo o processo de coleta. Sua habilidade técnica, profissionalismo e cuidado fazem toda a diferença estou verdadeiramente grata por sua contribuição em meu trabalho.

Agradecimentos

Aos pacientes e seus familiares quero expressar minha profunda gratidão a cada um de vocês por sua coragem, força e resiliência ao longo de todo o período do estudo. Mesmo diante de desafios e momentos difíceis, vocês demonstraram uma notável capacidade de enfrentar adversidades. É tocante e inspirador perceber como vocês tiveram a sensibilidade e generosidade para contribuir com o avanço da ciência. Sua participação não apenas enriqueceu a pesquisa, mas também ofereceu uma valiosa contribuição para aqueles que dedicam suas vidas a melhorar a qualidade de vida de um coletivo. Vocês são verdadeiros heróis, e sua contribuição para o avanço da ciência e o bem-estar da sociedade não será esquecida.

Aos meus colegas do grupo de pesquisa Jéssica Caroline Ferreira; David Nascimento Pereira; Wesley Marques de Paula; Juli Thomas de Souza; Theodor Terra Mayer; Beatriz Bernardino; Lucas Dias; Ingrid Vieira Lyra e Thiago Baumgratz. Agradeço por tornarem esta jornada de pesquisa enriquecedora e significativa.

Aos meus colegas da pesquisa experimental pertencentes ao laboratório de Remodelação Cardíaca e Nutrição- RECAN; Seiji Fujimori; Ana Paula Dantas; Marina Monte; Rony Peterson; Nayane Vieira; Dra. Caroline Tonon e Natalia Ferreira. Agradeço por tornarem esta jornada de pesquisa enriquecedora e significativa.

Aos funcionários do HCFMB Juliana, Karlus e Sérgio, Gostaria de expressar minha profunda gratidão a vocês, por tornarem minha jornada ambulatorial uma experiência mais tranquila e confortável. Seu comprometimento e auxílio foram fundamentais, e sem o apoio dedicado de cada um de vocês, nada disso seria possível.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Médica gostaria de expressar minha sincera gratidão a todos vocês pelo apoio inestimável e pela colaboração valiosa ao longo de cada etapa deste projeto. Em especial, quero prestar uma homenagem a Elisangela, cuja presença constante e disposição para auxiliar nos bastidores foram fundamentais para o sucesso deste projeto. Seu comprometimento não apenas facilitou a jornada, mas também trouxe um toque humano e acolhedor a cada interação.

À agência de fomento CAPES (janeiro/2022 a dezembro/2023) pela bolsa disponibilizada durante o mestrado. Reconheço o compromisso da CAPES em promover a excelência na formação de pesquisadores e agradeço por ser parte desse esforço em impulsionar o avanço do conhecimento.

À agência de fomento FAPESP pelo apoio ao projeto sob o número de processo 2022/15147-6.

Epígrafe

“Confie no Senhor de todo o coração e não se apoie na sua própria inteligência. Lembre-se de Deus em tudo o que fizer, e ele lhe mostrará o caminho certo.” **Provérbios 3: 5,6**

RESUMO

SOARES, V.M. **Associação de parâmetros musculares avaliados por ultrassonografia com condições nutricionais em idosos com fratura de fêmur na fase aguda e subaguda.** Dissertação de Mestrado em Fisiopatologia em Clínica Médica – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2023.

Introdução: O envelhecimento é responsável por diversas alterações no metabolismo celular, elevando o risco do acometimento de patologias. Dentre estas destaca-se a sarcopenia, síndrome da fragilidade do idoso e a desnutrição, que resultam no declínio funcional do idoso. Estas doenças estão diretamente associadas a quedas, declínio cognitivo, perda da dependência e entre outros. A fratura de fêmur proximal (FFP) é usualmente encontrada em pacientes idosos, podendo ocorrer em áreas distintas do fêmur como na região proximal, distal ou na diáfise femoral. Assim, a relação entre sarcopenia e síndrome da fragilidade do idoso, tornou-se alvo de estudos recentes, correlacionando estas doenças a biomarcadores musculares e novas metodologias de avaliação corporal., visto que a fratura imobiliza o indivíduo e é capaz de afetar o estado basal dos pacientes. Logo, a ultrassonografia muscular, desponta como um método prático, seguro, podendo ser utilizado à beira leito e livre de interferências. **Objetivo:** Diante do exposto o objetivo deste estudo é avaliar das condições nutricionais sarcopenia, síndrome da fragilidade e desnutrição, e sua associação com parâmetros ultrassonográficos musculares em pacientes idosos com fratura de fêmur, na fase aguda (72h após o trauma), e na fase subaguda (15/45dias). **Metodologia:** Trata-se de um estudo de coorte, realizado no período de março de 2022 a julho de 2023, sendo incluídos 136 pacientes na fase aguda da fratura de fêmur. A avaliação corporal, foi realizada por meio da bioimpedância elétrica (BIA) e ultrassonografia muscular (US), e para força de preensão palmar utilizou-se o dinamômetro JAMAR foi, as avaliações foram realizadas na fase aguda e subaguda. A síndrome da fragilidade foi avaliada por meio da escala de parker e palmer, e escala clínica de fragilidade e a desnutrição foi avaliada pela mini avaliação nutricional (MAN). **Resultados:** Com base nos dados pode se observar que os dados da Bioimpedância (BIA) apresentam variações notáveis entre os pacientes durante a internação e o atendimento ambulatorial. Essas variações podem ser atribuídas à desidratação e à redução da massa corporal observadas durante o período de internação. O Índice de Massa Muscular Ajustado (IMMA) revela uma AUC moderada, alcançando 0,666 para a síndrome de fragilidade e 0,637 para desnutrição. Na fase aguda, é notável que a maioria dos parâmetros de ultrassonografia (US) não está associada ao diagnóstico de sarcopenia, exceto quando corrigida pela altura do joelho. No entanto, praticamente todos esses parâmetros quantitativos e qualitativos explicam a ocorrência de desnutrição ou da síndrome de fragilidade. Já na fase subaguda, a situação se inverte, com praticamente todos os dados de US explicando a sarcopenia, embora com desempenho menos eficaz para a síndrome de fragilidade e desnutrição. **Conclusão:** Mediante a isso, conclui-se que a ultrassonografia surge como um método prático e eficaz para o diagnóstico das condições nutricionais e declínio funcional em pacientes idosos com fratura de fêmur.

Palavras chaves: Sarcopenia, Síndrome da Fragilidade, Fratura de Fêmur, Bioimpedância Elétrica, Ultrassonografia Muscular, Envelhecimento.

ABSTRACT

SOARES, V.M. **Association between muscle parameters assessed by ultrasound and nutritional conditions in older people with hip fractures in the acute and subacute phases.** Master's dissertation in Pathophysiology in Clinical Medicine - Botucatu Medical School, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2023.

Introduction: Ageing is responsible for various changes in cellular metabolism, increasing the risk of pathologies. These include sarcopenia, elderly frailty syndrome and malnutrition, which result in functional decline in the elderly. These diseases are directly associated with falls, cognitive decline, loss of dependence and others. Proximal femoral fracture (PFF) is usually found in elderly patients and can occur in different areas of the femur, such as the proximal, distal or femoral shaft. Thus, the relationship between sarcopenia and frailty syndrome in the elderly has become the subject of recent studies, correlating these diseases with muscle biomarkers and new body assessment methodologies, given that the fracture immobilizes the individual and is capable of affecting the patients' baseline state. Muscle ultrasound is therefore a practical, safe method that can be used at the bedside and free from interference. **Objectives:** The aim of this study is to assess the nutritional conditions of sarcopenia, frailty syndrome and malnutrition, and their association with muscle ultrasound parameters in elderly patients with hip fractures, in the acute phase (72 hours after trauma), and in the subacute phase (15/45 days). **Methodology:** This was a cross-sectional study carried out between March 2022 and July 2023, which included 136 patients. Body assessment was carried out using electrical bioimpedance (BIA) and muscle ultrasound (US), and for handgrip strength the JAMAR dynamometer was used; the assessments were carried out in the acute and sub-acute phases. Frailty syndrome was assessed using the Parker and Palmer scale, and the clinical frailty scale, and malnutrition was assessed using the mini nutritional assessment (MAN). **Results:** Based on the data, it can be seen that the Bioimpedance (BIA) data show notable variations between patients during hospitalisation and outpatient care. These variations can be attributed to the dehydration and reduction in body mass observed during the hospitalisation period. The Adjusted Muscle Mass Index (AMMI) reveals a moderate AUC, reaching 0.666 for frailty syndrome and 0.637 for malnutrition. In the acute phase, it is notable that most ultrasound (US) parameters are not associated with the diagnosis of sarcopenia, except when corrected for knee height. However, practically all of these quantitative and qualitative parameters explain the occurrence of malnutrition or frailty syndrome. In the subacute phase, the situation is reversed, with practically all US data explaining sarcopenia, although with less effective performance for fragility syndrome and malnutrition. **Conclusion:** It can be concluded that ultrasound is a practical and effective method for diagnosing nutritional conditions and functional decline in older patients with hip fractures.

Keywords: Sarcopenia, Frailty Syndrome, Femur Fracture, Electrical Bioimpedance, Muscle Ultrasonography, Aging.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Método de avaliação do ultrassom do vasto lateral. Ultrassom muscular do vasto lateral com as delimitações de aponeurose a formação do ângulo de penação (AP).	35
Figura 2 - Fluxograma de recrutamento e inclusão de pacientes no período de março de 2022 a julho de 2023	40
Figura 3 - Fluxograma dos exames de BIA realizados e não realizados no m0.....	43
Figura 4 - Curva ROC sarcopenia e parâmetros musculares do US no m0	48
Figura 5 - Curva ROC para síndrome da fragilidade e parâmetros musculares da BIA e do US no m0	49
Figura 6 - Curva ROC para desnutrição e parâmetros musculares da BIA e do US no m0	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fórmulas utilizadas para estimativa de peso e estatura	32
Tabela 2 - Pontos de corte para avaliação da composição corporal de acordo com o sexo	33
Tabela 3 - Protocolo Southampton para avaliação da força de preensão palmar	37
Tabela 4 - Resultados das avaliações clínicas de idosos internados em fase aguda de fratura de quadril (m0).....	41
Tabela 5 - Características gerais dos pacientes com fratura de fêmur no m0.....	42
Tabela 6 - Dados da avaliação corporal pela BIA no m0	43
Tabela 7 - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo US e sua associação com as condições nutricionais no m0	44
Tabela 8 - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo histograma e sua associação com as condições nutricionais no m0	45
Tabela 9 - Parâmetros ultrassonográficos quantitativos e qualitativos e sua associação com sarcopenia, desnutrição e síndrome da fragilidade no m0	45
Tabela 10 - Parâmetros ultrassonográficos quantitativos e qualitativos e sua associação com sarcopenia, desnutrição e síndrome da fragilidade ajustado por sexo e idade no m0	46
Tabela 11 - Associação entre sarcopenia, fragilidade e desnutrição com as variáveis do histograma avaliados pelo US no m0	47
Tabela 12 - Associação entre sarcopenia, fragilidade e desnutrição com as variáveis do histograma avaliados pelo US e ajustados por sexo e idade no m0	47
Tabela 13 - Avaliação demográfica e clínica dos pacientes no m1	51
Tabela 14 - Características gerais dos pacientes com fratura de fêmur no m1.....	52
Tabela 15 - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo US e sua associação com as condições nutricionais no m1	53
Tabela 16 - Dados da avaliação muscular e de gordura pelo histograma e sua associação com as condições nutricionais no momento da internação no m1	54
Tabela 17 - Parâmetros ultrassonográficos quantitativos e qualitativos e sua associação com sarcopenia, desnutrição e síndrome da fragilidade no m1	54

Tabela 18 - Associação entre sarcopenia, fragilidade e desnutrição com as variáveis do
histograma avaliados pelo US e ajustados por sexo e idade no m1 55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ONU	Organização das Nações Unidas
FFP	Fratura de fêmur proximal
EWGSOP2	<i>European Working Group on Sarcopenia in Older People two</i>
SPPB	<i>Short Physical Performance Battery</i>
m0	Momento 0 - Internação
m1	Momento 1 - Retorno ambulatorial
TPB	Tempo porta bisturi
NHFS	<i>Nottingham Hip Fracture Score</i>
ASA	<i>American Society of Anesthesiologist</i>
MAN	Mini Avaliação Nutricional
ABVDs	Escala de atividades básicas da vida diária
AMT	Teste mental abreviado
CFS	<i>Clinical Frailty Scale</i> (Escala clínica de fragilidade)
P/P	Escore de Parker e Palmer
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
DXA	Absorciometria de raios-X de dupla energia
BIA	Bioimpedância elétrica
FFMI	Fat free mass index (índice de massa livre de gordura)
IMLG	Índice de massa livre de gordura
FMI	Fat mass index (índice de massa de gordura)
MG	Massa de gordura
MMA	Massa muscular apendicular
IMMA	Índice de massa muscular apendicular
MME	Massa muscular esquelética
AgE	Água extracelular
AgT	Água total
GV	Gordura visceral
Xc	Reatância
R	Resistência
Z	Impedância
ÂF	Ângulo de fase

EI	Intensidade do eco
MuR	Medida da espessura muscular do reto femoral
MuV	Medida da espessura muscular do vasto lateral e intermédio
GoR	Gordura do reto femoral
GoV	Gordura do vasto lateral e intermédio
CF	Comprimento do Fascículo
ÂP	Ângulo de penação
Índice	Índice do músculo do reto femoral e altura do joelho
MR/AJ	
Índice	Índice do músculo do vasto lateral e altura do joelho
MV/AJ	
CB	Circunferência braquial
CP	Circunferência da panturilha
CA	Circunferência abdominal
CCox	Circunferência da coxa
AJ	Altura de joelho
IMC	Índice de Massa Corporal
Pocus	Método de avaliação à beira leito

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	JUSTIFICATIVA	25
3	OBJETIVO	27
3.1	Objetivo Geral	27
3.2	Objetivo Específico	27
4	METODOLOGIA	29
4.1	Delineamento	29
4.2	Pacientes	30
4.3	Avaliação clínica	30
4.4	Protocolo de coleta de dados	30
4.5	Avaliação nutricional	32
4.5.1	Triagem nutricional	32
4.5.2	Avaliação antropométrica	32
4.5.3	Avaliação da composição corporal por BIA	33
4.5.4	Avaliação da composição corporal por Ultrassonografia Muscular (US)	34
4.6	Diagnóstico das condições nutricionais	36
4.7	Força de preensão palmar	37
4.8	Análise estatísticas	37
5	RESULTADOS	40
5.1	Recrutamento e inclusão de pacientes	40
5.2	Tamanho amostral	40
5.3	Fase Aguda (m0)	40
5.3.1	Análise descritiva da população	40

5.3.2	Avaliação da composição corporal por BIA.....	43
5.3.3	Avaliação da composição corporal por ultrassonografia muscular (US) .	44
5.3.4	Avaliação da especificidade e sensibilidade dos parâmetros ultrassonográficos musculares.....	47
5.4	Fase subaguda (m1)	51
5.4.1	Análise descritiva da população	51
5.4.2	Avaliação da composição corporal por BIA.....	52
5.4.3	Avaliação da composição corporal por ultrassonografia muscular (US) .	52
5.4.4	Avaliação da especificidade e sensibilidade dos parâmetros ultrassonográficos musculares.....	55
6	DISCUSSÃO.....	60
7	CONCLUSÃO.....	70
	REFERÊNCIAS	72
	ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP.....	87
	APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)	93
	APÊNDICE B - Ficha de avaliação do paciente	97
	APÊNDICE C - STROBE Statement—checklist of items that should be included in reports of observational studies	104

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento mundial está ocorrendo de forma acelerada e progressiva em todo o mundo, conforme as projeções demográficas da Divisão de População da ONU em 2017. Estima-se que até 2050, uma em cada seis pessoas no mundo terá idade superior a 65 anos, totalizando cerca de 2,1 bilhões de indivíduos, em uma população total de 9,2 bilhões, no Brasil, prevê-se um aumento de 29% na população idosa entre 2015 e 2060 (1-4).

Sendo considerado um processo natural, progressivo, dinâmico e irreversível, o envelhecimento é caracterizado por alterações biopsicossociais influenciadas pela individualidade biológica, aspectos socioculturais e históricos (5-8). Esse processo resulta na alteração e deterioração da funcionalidade fisiológica devido à perda da homeostase (9,10). Ocasionalmente o aumento da prevalência de doenças crônicas degenerativas, como a osteoporose, e o comprometimento do sistema nervoso central, vestibular, visual e proprioceptivo, responsáveis pelo equilíbrio e pela marcha (11-14).

De acordo com Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, aproximadamente 40% dos idosos com 80 anos ou mais sofrem quedas anualmente. A incidência de quedas é ainda maior em idosos institucionalizados, atingindo 50% desse grupo (15). Estudos sugerem que aproximadamente um terço dos idosos com idade superior a 65 anos enfrentará pelo menos uma queda por ano, comumente sendo a fratura de fêmur proximal de maior incidência (16).

As quedas que são consideradas traumas de baixo impacto sobre osso com osteoporose, resultam em fraturas por fragilidade óssea ou fraturas por osteoporose (17-19). Dentre as fraturas por osteoporose, as fraturas de quadril por fragilidade tornaram-se uma preocupação significativa em todo o mundo. A fratura de fêmur é considerada a mais complexa dentro do grupo de fraturas por fragilidade, apresentando alta morbimortalidade e custos associados (20,21).

A FFP é uma das lesões mais comuns em idosos, sua incidência era aproximadamente de 1,6 milhões por ano em 2000, e em apenas 20 anos (2000-2020) houve um aumento de 1 milhão de casos. A projeção para 2050 é de 6,3 milhões de casos em todo o mundo. Entre 2008 e 2018, houve um aumento de 76% nas hospitalizações

relacionadas a essa fratura. Em 2020, a taxa média de incidência de FFP foi de 194 casos por 100.000 habitantes ao nível nacional (22,23).

Aproximadamente 25% das fraturas por fragilidade óssea são do tipo proximal, demandando hospitalização e intervenção cirúrgica. Essas fraturas exibem uma taxa de mortalidade significativamente elevada em comparação com a taxa anual de mortalidade esperada para a mesma faixa etária, com aproximadamente um terço dos pacientes falecendo no período de um ano após a fratura (24,25). A fratura resulta na imobilização do indivíduo, resultando na redução da funcionalidade, declínio da mobilidade e dependência, podendo ocasionar dor crônica e depressão e perda da qualidade de vida (26-29).

O idoso que apresenta fratura de fêmur por fragilidade óssea apresenta alta prevalência de sarcopenia, Sd de Fragilidade do idosos e desnutrição. Dentro desse conjunto de condições, a sarcopenia destaca-se com uma prevalência que varia de 12% a 76%, seguida pela síndrome de fragilidade, cuja incidência varia de 22,6% a 70%. Quanto à desnutrição, sua prevalência oscila entre 20% a 30%, enquanto o risco de desnutrição apresenta uma variação de 40% a 50% (30-35).

Estas condições nutricionais apresentam complexidade que podem manifestar-se de forma sobreposta. A desnutrição, por definição, é o estado resultado das deficiências energéticas e nutricionais, sendo influenciada por causas multifatoriais que incluem condições socioeconômicas, psicossociais e a integridade da saúde do indivíduo (36-38). Por sua vez, a fragilidade é uma síndrome geriátrica que se caracteriza pela redução das reservas homeostáticas e aspectos clínicos associados ao envelhecimento. Esses incluem a presença de comorbidades, redução da força e massa muscular, exaustão, perda de peso progressiva, alterações do equilíbrio e da marcha, contribuindo para o declínio sistêmico e aumentando a vulnerabilidade a eventos patológicos (39-42).

Neste contexto, a sarcopenia surge como uma condição caracterizada pela redução da massa muscular, comprometimento da força muscular e declínio do desempenho físico. Podendo ser considerada tanto a causa biológica do desenvolvimento da síndrome, quanto a via pela qual ocorrem os desfechos. Portanto, a síndrome da fragilidade e a sarcopenia estão amplamente interligadas, visto que a

deterioração da função física é um elemento central dessas condições, contribuindo para o comprometimento da funcionalidade (43-45).

Existem diversas técnicas disponíveis para diagnosticar essas condições, para a desnutrição, a mini avaliação nutricional (MAN) tem sido amplamente estudada (46-49). Diversos estudos que investigaram ferramentas de triagem nutricional, recomendaram o uso da mini avaliação nutricional em pacientes com fratura de fêmur, considerando-a um método apropriado para prever desfechos clínicos nestes pacientes. (47,50,51). No que diz respeito à sarcopenia, seu diagnóstico pode ser realizado pelos métodos propostos pelo consenso do *European Working Group on Sarcopenia in Older People two* (EWGSOP2), nos quais a força muscular pode ser analisada por meio da força de preensão manual (51,52).

Para a quantificar a massa muscular pode-se utilizar diversas técnicas como a absorciometria de raios-x de dupla energia (DXA), antropometria, bioimpedância elétrica (BIA), ressonância magnética e ultrassonografia. Dentre estes métodos o mais utilizado é a BIA, por ser uma técnica de fácil aplicabilidade e necessidade de apenas um aparelho portátil, sendo uma alternativa para a DXA (53). A BIA utiliza duas variáveis, a resistência e reatância que fornecem informações sobre o estado hídrico e energia acumulada nos tecidos, respectivamente (54).

A BIA parte da premissa que os tecidos ricos em água e eletrólitos apresentam menor resistência a passagem da corrente elétrica do que o tecido adiposo. Contudo, pela BIA medir a condutibilidade tecidual alguns fatores podem afetar sua precisão como o estado de hidratação, inflamação e presença de próteses metálicas. Desta maneira, tornando questionável a confiabilidade do método nestes pacientes, visto que a BIA pode superestimar a massa muscular dos membros inferiores devido à estas interferências (30,55,57, 58,59).

Frente a impossibilidade de realizar DXA e frente as interferências que a BIA pode sofrer, a ultrassonografia (US) muscular, desponta como um método potencial para ajudar nos diagnósticos de desnutrição, sarcopenia e Sd da Fragilidade, principalmente nessa população de pacientes com trauma de quadril. A ultrassonografia muscular (US)

em modo B permite detectar mais de três parâmetros musculares quantitativos: a espessura, área seccional e volume do músculo (57,60,61).

Além de fornecer informações qualitativas como a integridade muscular pós-traumática e edema muscular por meio ângulo de penetração, comprimento do fascículo e ecogenicidade. Apresentando vantagens por ser um exame não invasivo, de fácil aplicabilidade, imagens em tempo real e pode ser realizado a beira leito e sem necessidade de preparo prévio (61-65). Permitindo seu uso nos contextos hospitalares, possibilitando a avaliação corporal independente das limitações (57,60,64).

Entretanto, a US muscular ainda não é validade como um método de avaliação de composição corporal e não se sabe sobre sua associação com os diagnósticos de desnutrição, sarcopenia e Sd de Fragilidade. Portanto, estudos que contribuam para avançar o entendimento dos parâmetros ultrassonográficos são essenciais. Além disso, uma compreensão mais aprofundada desses parâmetros em relação à função muscular poderia abrir caminho para uma aplicação mais refinada dessa técnica. Esse avanço não apenas facilitaria a detecção precoce de alterações musculares, mas também permitiria intervenções terapêuticas personalizadas (65).

CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

O estudo destaca a relação entre os parâmetros musculares medidos por ultrassonografia com diferentes condições nutricionais. Sua associação positiva com os diagnósticos de síndrome da fragilidade e desnutrição em ambos os momentos do estudo destaca sua relevância clínica. Desta forma, a ultrassonografia muscular surge como uma ferramenta de grande potencial, fornecendo informações precisas sobre a qualidade e quantidade muscular.

Este método não apenas contribui para a detecção precoce dessas condições, mas também abre caminhos para outros estudos que avaliem tratamento individualizado para pacientes com declínio muscular e da composição corporal, além de estratégias de intervenção mais direcionadas e eficazes. Assim, considerando o potencial da ultrassonografia muscular, torna-se evidente a necessidade de explorar mais a fundo seu papel no monitoramento e tratamento de idosos com fratura de fêmur, visando uma abordagem mais abrangente e personalizada.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

1. United Nations. World Population Prospects: the 2010 revision. New York: Department of Social and Economic Affairs. Population Division; 2011.
2. WHO. 10 facts on ageing and health. 2017. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/10-facts-on-ageing-and-health>>.
3. Síntese de indicadores sociais. 2016. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE; 2016. 138 p. (Estudos e pesquisas Informação demográfica e socioeconômica).
4. Miranda G, Mendes A, Silva A. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia. 2016; 19(3):507-519. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150140>>.
5. Lima A, Salmazo H, Galhardoni R. Envelhecimento bem-sucedido: trajetórias de um constructo e novas fronteiras. Interface - Comunicação, Saúde, Educação 2008; 12(27):795-807. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1414-32832008000400010>>.
6. Neri A. L. Palavras-chave em gerontologia. Campinas: Átomo-Alínea, 2006.
7. Oliveira Bianchi LR. Envelhecimento morfofuncional: Diferença entre os gêneros. 2015;18(2):33-6. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/2465>>.
8. Litvoc J, Brito FC de. Envelhecimento: prevenção e promoção da saúde. 2004
9. Almeida, N. A. D. et al. O envelhecimento e os benefícios da prática de exercícios físicos. Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida 2019; 11(1):1-11. Disponível em: <<http://www.cpaqv.org/revista/CPAQV/ojs-2.3.7/index.php?journal=CPAQV&page=article&op=view&path%5B%5D=277&path%5B%5D=199>>.
10. Ribeiro J. A. B.; Cavalli A. S.; Cavalli M. O. et al. Adesão de idosos a prática de atividade física. Revista Brasileira Ciências do Esporte. 2012; 34(4):969-984, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32892012000400012#:~:text=Os%20resultados%20indicam%20a%20preven%C3%A7%C3%A3o,%3B%20atividade%20motora%3B%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20F%C3%ADsica.>>.
11. Compston J, Cooper A, Cooper C, Gittoes N, Gregson C, et al. The National Osteoporosis Guideline Group (NOGG). UK clinical guideline for the prevention

- and treatment of osteoporosis. *Arch Osteoporos*. 2017; 12:(1):43. Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28425085/>>.
12. Bittar RSM, Pedalini MEB, Bottino MA & Formigoni LG. Síndrome do desequilíbrio no idoso. Pró-fono, Revista de Atualização Científica 2002; 14(1): 119-28.
 13. Ruwer, Sheelen Larissa, Rossi, Angela Garcia e Simon, Larissa Fortunato. Equilíbrio no idoso. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2005;71(3):298-303. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-72992005000300006>>.
 14. El-Hajj Fuleihan G, Chakhtoura M, Cauley JA, Chamoun N. Worldwide Fracture Prediction. *Journal of Clinical Densitometry*. 2017; 20(3):397–424. Disponível em:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28734709/>>.
 15. Instituto nacional de traumatologia e ortopedia. Como reduzir quedas em idosos. INTO, 2022. Disponível em:< INTO (saude.gov.br) >.
 16. Dyer SM, Crotty M, Fairhall N, Magaziner J, Beaupré LA, Cameron ID, et al. A critical review of the long-term disability outcomes following hip fracture. *BMC Geriatr*. 2016;16(1):1-18. Disponível em<[doi:10.1186/s12877-016-0332-0](https://doi.org/10.1186/s12877-016-0332-0)>.
 17. Diamantopoulos AP, Hoff M, Skoie M, Hochberg M, Haugeberg G. Shortand long-term mortality in males and females with fragility hip fracture in Norway: a population-based study. *Clin Interv Aging*. 2013; 8:817-23.
 18. Kimura A, Matsumoto Y, Wakata Y, Oyamada A, Ohishi M, Fujiwara T, Ikuta K, Tsuchiya K, Tayama N, Tomari S et al. Fatores preditivos de mortalidade de pacientes com fraturas de quadril por fragilidade 1 ano após a alta: um estudo multicêntrico e retrospectivo no distrito de Kyushu, no norte do Japão. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2019; 27(3):2309499019866965.
 19. Sánchez-Castellano, C., Martín-Aragón, S., Bermejo-Bescós, P., Vaquero-Pinto, N., Miret-Corchado, C., Merello de Miguel, A., & Cruz-Jentoft, A. J. Biomarkers of sarcopenia in very old patients with hip fracture. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*. 2020; 11(2), 478–486. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12508>.
 20. Fuleihan G, Chakhtoura M, Cauley JA, Chamoun N. Worldwide Fracture Prediction. *Journal of Clinical Densitometry*. 2017 Jul;20(3):397–424.
 21. Aziziyeh R, Amin M, Habib M, Garcia Perlaza J, Szafranski K, McTavish RK, et al. The burden of osteoporosis in four Latin American countries: Brazil, Mexico, Colombia, and Argentina. *J Med Econ*. 2019 Jul;22(7):638–44.
 22. Cooper C, Campion G, Melton LJ. Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporos, Int*. 1992; 26(6):285-9. Disponível em:<[10.1007/BF01623184](https://doi.org/10.1007/BF01623184). PMID: 1421796>.

23. Peterle VCU, Geber JC, Darwin W, Lima AV, Bezerra PE, Novaes MRCG. Indicators of morbidity and mortality by femur fractures in older people: a decade-long study in brazilian hospitals. *Acta Ortop Bras.* 2020; 28(3):142–8. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7269140/>>.
24. Sernbo, I.; Johnell, O. Consequences of a hip fracture: a prospective study over 1 year. *Osteoporosis int.* 1993; 3(3):148-53.
25. Su B, Newson R, Soljak H, Soljak M. Associations between post-operative rehabilitation of hip fracture and outcomes: national database analysis. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2018; 19(1):211. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29986698/>>.
26. Edelmuth SVCL, Sorio GN, Sprovieri FAA, Gali JC, Peron SF. Comorbidities, clinical interurrences, and factors associated with mortality in elderly patients admitted for a hip fracture. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition).* 2018;53(5):543–51.
27. Aw D, Sahota O. Orthogeriatrics moving forward. *Age and Ageing.* 1o de maio de 2014;43(3):301–5.
28. Franco L. G. et al. Fatores associados à mortalidade em idosos hospitalizados por fraturas de fêmur. *Revista Brasileira de Ortopedia.* 2016;51(5):509-14. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2015.10.009>>.
29. Pasco, J. A.; Sanders, K. M.; Hoekstra, F. M.; et al. The human cost of fracture. *Osteoporosis int.* 2005; 16(12):2046-52.
30. Inoue T, Maeda K, Nagano A, Shimizu A, Ueshima J, Murotani K, et al. Undernutrition, Sarcopenia, and Frailty and Fragility Hip Fracture: Advanced Strategies for Improving Clinical Outcomes. *Nutrients.* 2020; 12(12):3743. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33291800/>>.
31. Smith TO, Hameed YA, Cross JL, Henderson C, Sahota O, Fox C. Enhanced rehabilitation, and care models for adults with dementia following hip fracture surgery. *Cochrane Dementia and Cognitive Improvement Group. Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2015. Disponível em: <<https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD010569.pub2>>.
32. Falls. 2021. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>>.
33. Miu, K.Y.D.; Lam, P.S. Effects of Nutritional Status on 6-Month Outcome of Hip Fractures in Elderly Patients. *Ann Rehabil Med.* 2017; 41 :1005–1012. Disponível em: < doi: 10.5535/arm.2017.41.6.1005.>.
34. Díaz de Bustamante, M.; Alarcón, T.; Menéndez-Colino, R.; Ramírez-Martín, R.; Otero, Á.; González-Montalvo, J.I. Prevalence of malnutrition in a cohort of 509

patients with acute hip fracture: The importance of a comprehensive assessment. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2018, 72, 77–81.

35. Feng, L.; Chen, W.; Ping, P.; Ma, T.; Li, Y.; Xu, L.; Feng, Z.; Zhao, Y.; Fu, S. Preoperative malnutrition as an independent risk factor for the postoperative mortality in elderly Chinese individuals undergoing hip surgery: A single-center observational study. *Ther. Adv. Chronic Dis.* 2022, 13, 20406223221102739.
36. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr.* 2017; 36: 49–64.
37. Correia MI, Campos AC, Study EC. Prevalence of hospital malnutrition in Latin America: the multicenter ELAN study. *Nutrition.* 2003;19(10):823-5.
38. Serón-Arbeloa C, Labarta-Monzón L, Puzo-Foncillas J, Mallor-Bonet T, Lafita-López A, Bueno-Vidales N, Montoro-Huguet M. Malnutrition Screening and Assessment. *Nutrients.* 2022; 14(12):2392. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/nu14122392>>.
39. Macedo C, Gazzola JM, Najas M. Síndrome da fragilidade no idoso: importância da fisioterapia. *Arq Bras Ciênc Saúde.* 2008;33(3):177-84.
40. Rodriguez-Manas L, Fear C, Mann G, Vina J, Chatterji S, Chodzko-Zajko W et al. Searching for an operational definition of frailty: a Delphi method based consensus statement: the frailty operative definition—consensus conference project. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2013; 68: 62– 67.
41. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(3):146-56.
42. Cesari M, Landi F, Vellas B, Bernabei R, Marzetti E. Sarcopenia and physical frailty: two sides of the same coin. *Front Aging Neurosci.* 2014; 6:192.
43. Landi F, Calvani R, Cesari M, Tosato M, Martone AM, Bernabei R, Onder G, Marzetti E. Sarcopenia as the Biological substrate of physical Frailty. *Clin Geriatr Med.* 2015; 31:367–74. Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.cger.2015.04.005>>.
44. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European working group on sarcopenia in the elderly. 2010; 39:412-23. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20392703/>>.
45. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.* 2019;38(1):1-9. Disponível em:<[10.1016/j.clnu.2018.08.002](https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.002)>.

46. Gumieiro, D.N.; Rafacho, B.P.M.; Gonçalves, A.F.; Tanni, S.E.; Azevedo, P.S.; Sakane, D.T.; Carneiro, C.A.S.; Gaspardo, D.; Zornoff L.A.M.; Pereira, G.J.C.; et al. Mini Nutritional Assessment predicts gait status and mortality 6 months after hip fracture. *Br. J. Nutr.* 2012, 1–5.
47. Koren-Hakim, T.; Weiss, A.; HersHKovitz, A.; Otzrateni, I.; Grosman, B.; Frishman, S.; Salai, M.; Beloosesky, Y. The relationship between nutritional status of hip fracture operated elderly patients and their functioning comorbidity and outcome. *Clin. Nutr.* 2012, 31, 917–921.
48. Inoue, T.; Misu, S.; Tanaka, T.; Kakehi, T.; Kakiuchi, M.; Chuman, Y.; Ono, R. Frailty defined by 19 items as a predictor of short-term functional recovery in patients with hip fracture. *Injury*. 2019; 50, 2272–2276.
49. Koren-Hakim, T.; Weiss, A.; HersHKovitz, A.; Otzrateni, I.; Anbar, R.; Gross Nevo, R.F.; Schlesinger, A.; Frishman, S.; Salai, M.; Beloosesky, Y. Comparing the adequacy of the MNA-SF, NRS-2002 and MUST nutritional tools in assessing malnutrition in hip fracture operated elderly patients. *Clin. Nutr.* 2015: 3–8.
50. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J et al. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. 2019; 48(4):601. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30312372/>>.
51. Rubbieri G, Mossello E, Di Bari M. Techniques for the diagnosis of sarcopenia. *Clin Cases Miner Bone Metab.* 2014; 11(3):181–184.
52. Guralnik JM, Simonsick EM., Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, Scherr PA, Wallace RB. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994; 49(2):M85–M94.
53. Norman, K.; et al. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis - clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr.* 2012; 31(6):854–861.
54. Smith S, Madden AM. Body composition and functional assessment of nutritional status in adults: a narrative review of imaging, impedance, strength and functional techniques. *J Hum Nutr Diet.* 2016; 29(6):714–32. Disponível em: <[doi:10.1111/jhn.12372](https://doi.org/10.1111/jhn.12372)>.
55. Altay MA, Ertürk C, Sert C, Oncel F, Işikan UE. Bioelectrical impedance analysis of basal metabolic rate and body composition of patients with femoral neck fractures versus controls. *Eklem Hastalik Cerrahisi.* 2012; 23: 77– 81.
56. Ismail, C, Zabala, J, Hernandez, HJ, Woletz, P, Manning, H, Teixeira, C, et al. Diagnostic ultrasound estimates of muscle mass and muscle quality discriminate between women with and without sarcopenia. *Front Physiol.* 2015; 6:302.

57. Andreoli A, Garaci F, Cafarelli FP, Guglielmi G. Body composition in clinical practice, *Eur J Radiol* 2016;85:1461-8.
58. Lustgarten, M.S., Fielding, R.A. Assessment of analytical methods used to measure changes in body composition in the elderly and recommendations for their use in phase II clinical trials. *J. Nutr. Health Aging*. 2011; 15(5),368–375. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12603-011-0049-x>>.
59. Doherty, T.J. The influence of aging and sex on skeletal muscle mass and strength. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2001; 4(6),503–508. Disponível em: <<https://doi.org/10.1097/00075197-200111000-00007>>.
60. Pedroso, M.G., de Almeida, A.C., Aily, J.B., de Noronha, M., Mattiello, S.M. Fatty infiltration in the thigh muscles in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatol. Int.* 2019; 39 (4), 627–635. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00296-019-04271-2>>.
61. Sarwal, A., Parry, S.M., Berry, M.J., Hsu, F.C., Lewis, M.T., Justus, N.W., Morris, P.E., Denehy, L., Berney, S., Dhar, S., Cartwright, M.S. Interobserver reliability of quantitative muscle sonographic analysis in the critically ill population. *J. Ultrasound Med.* 2015; 34 (7), 1191–1200. Disponível em: <<https://doi.org/10.7863/ultra.34.7.1191>>.
62. Caresio, C., Molinari, F., Emanuel, G., Minetto, M.A. Muscle echo intensity: reliability and conditioning factors. *Clin. Physiol. Funct. Imag.* 2015; 35 (5), 393–403. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/cpf.12175>>.
63. Ashir A, Jerban S, Barrère V, Wu Y, Shah SB, Andre MP, Chang EY. Skeletal Muscle Assessment Using Quantitative Ultrasound: A Narrative Review. *Sensors*. 2023; 23(10): 4763. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/s23104763>>.
64. Yang H, Wan XX, Ma H, Li Z, Weng L, Xia Y, Zhang XM. Prevalence and mortality risk of low skeletal muscle mass in critically ill patients: an updated systematic review and meta-analysis. *Front Nutr.* 2023; 12; (10):1117558. Disponível em: <[10.3389/fnut.2023.1117558](https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1117558)>.
65. Wyers, C.E.; Reijven, P.L.; Breedveld-Peters, J.J.; Denissen, K.F.; Schotanus, M.G.; van Dongen, M.C.; Eussen, S.J.; Heyligers, I.C.; van den Brandt, P.A.; Willems, P.C.; et al. Efficacy of Nutritional Intervention in Elderly After Hip Fracture: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2018, 73, 1429–1437.
66. Doyle DJ, Hendrix JM, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists Classification. In: *Stat Pearls*. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2023. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441940/>>.

67. Parker M, Palmer C. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *The Journal of Bone and Joint Surgery British*. 1993; 75-B:797–8. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8376443/>>.
68. Ní Chonchubhair A, Valacio R, Kelly J, O’Keefe S. Use of the abbreviated mental test to detect postoperative delirium in elderly people. *Br J Anaesth*. 1995; 75(4):481–2. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7488492/>>.
69. Baumgaertner MR, Higgins TF. Femoral neck fractures. In: Rockwood and Green's *Fractures in Adults*, Bucholz RW, Heckman JD, Rockwood CA, Green DP. (Eds), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2002. p.1579.
70. Lino VTS, Pereira SRM, Camacho LAB, Ribeiro Filho ST, Buksman S. Adaptação transcultural da Escala de Independência em Atividades da Vida Diária (Escala de Katz). *Cad Saúde Pública*. 2008; 24:103–12. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/csp/2016.v32n9/e00072015/pt/>>.
71. Moppett IK, Wiles MD, Moran CG, Sahota O. The Nottingham Hip Fracture Score as a predictor of early discharge following fractured neck of femur [published correction appears in *Age Ageing*. 2013; 42(2):270. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22083839/>>.
72. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987; 40(5):373-383. Disponível em: <10.1016/0021-9681(87)90171-8>.
73. Machado RS, Coelho MA, Veras RP. Validity of the portuguese version of the mini nutritional assessment in brazilian elderly. *BMC Geriatr*. 2015;22(15):132. Disponível em: <doi: 10.1186/s12877-015-0129-6. >.
74. Cereda E. Mini nutritional assessment. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2012;15(1):29-41. Disponível em: <doi: 10.1097/MCO.0b013e32834d7647.>.
75. Chumlea WC, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. *J Am Diet Assoc*. 1994;94(12):1385-8.
76. Chumlea, W.C. et al. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1985;33(2):116-120.
77. Garrow JS, Webster J. Quetelet’s index (W/H²) as a measure of fatness. *Int J Obes*. 1985;9(2):147–53.

78. G. Gupta, V. Rajendran, P. Atanassov. Bioelectrocatalysis of oxygen reduction reaction by laccase on gold electrodes. *Electroanal.* 2004; 16 (13–14): 1182-1185.
79. Schutz Y, Kyle UU, Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-98 y. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2002;26(7):953-960.
80. Tanimoto Y, Watanabe M, Sum W, et al. Association between muscle mass and disability in performing instrumental activities of daily living (IADL) in community-dwelling elderly in Japan. *Arch Gerontol Geriatr.* 2012;54(92): e230-e233.
81. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, Benzeval M, Deary IJ, Dennison EM et al. Grip Strength across the Life Course: Normative Data from Twelve British Studies. *Vincent J, organizador. PLoS ONE.* 2014;9(12): e113637.
82. Takahashi Y, Fujino Y, Miura K, Toida A, Matsuda T, Makita S. Intra- and inter-rater reliability of rectus femoris muscle thickness measured using ultrasonography in healthy individuals. *Ultrasound J.* 2021; 13(1):21. Disponível em: <doi:10.1186/s13089-021-00224-8.>.
83. Ticinesi A, Narici MV, Lauretani F, et al. Assessing sarcopenia with vastus lateralis muscle ultrasound operative protocol. *Aging Clin Exp Res.* 2018; 30(12):1437-1443. Disponível em: <doi:10.1007/s40520-018-0958-1.>.
84. Helen C. Roberts and others, A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age and Ageing.* 2011; 40(4): 423–429. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>>.
85. Green SB. How Many Subjects Does It Take To Do A Regression Analysis. *Multivariate Behav Res.* 1991 Jul 1;26(3):499-510. Disponível em: <doi: 10.1207/s15327906mbr2603_7. PMID: 26776715>.
86. Joint Royal Colleges Ambulance Liaison Committee. Association of Ambulance Chief Executives JRCALC Clinical Guidelines 2019. Class Professional Publishing, Bridgewater.
87. Graf CE, Herrmann FR, Genton L. Relation of disease with standardized Phase Angle among older patients. *J Nutr Health Aging.* 2018; 22:601–7. DOI:<https://doi.org/10.1007/s12603-018-1034-4>.
88. Mijnders DM, Meijers JM, Halfens RJ, ter Borg S, Luiking YC, Verlaan S, et al. Validity and reliability of tools to measure muscle mass, strength, and physical performance in community-dwelling older people: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14(3):170–8.
89. Lupoli L, Sergi G, Coin A, Perissinotto E, Volpato S, Busetto L, Inelmen EM Enzi G. Body composition in underweight elderly subjects: reliability of bioelectrical

- impedance analysis. Clin Nutr. 2004; 23:1371–80. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.05.005>>.
90. Haverkort EB, Reijven PL, Binnekade JM, de van der Schueren MA, Earthman CP, Gouma DJ, de Haan RJ. Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition in surgical and oncological patients: a systematic review. Eur J Clin Nutr. 2015; 69:3–13. DOI:<https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.203>.
 91. Bosaeus I, Wilcox G, Rothenberg E, Strauss BJ. Skeletal muscle mass in hospitalized elderly patients: comparison of measurements by single frequency BIA and DXA. Clin Nutr. 2014;33(3):426–31.
 92. Norman, K.; Haß, U.; Pirlich, M. Malnutrition in Older Adults-Recent Advances and Remaining Challenges. Nutrients 2021, 12, 2764.
 93. Barbosa-Silva, M.C.G.; Barros, A.J.D.; Wang, J.; et al. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. Am J Clin Nutr. 2005; 82(49): 149-52a.
 94. Barbosa-Silva, M.C.G.; Barros, A.J.D. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. Am J Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2005; 8(3); 311-17b
 95. Norman K, Stobaus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis—clinical relevance and applicability of impedance parameters. Clin Nutr. 2012; 31:854– 61. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.05.008>>.
 96. Tanaka S, Ando K, Kobayashi K, Seki T, Hamada T, Machino M, Ota K, Morozumi M, Kanbara S, Ito S, Ishiguro N, Hasegawa Y, Imagama S. Low Bioelectrical Impedance Phase Angle is a significant risk factor for Frailty. Biomed Res Int. 2019;6283153. DOI:<https://doi.org/10.1155/2019/6283153>.
 97. Eaton G. Management of an isolated neck-of-femur fracture in an elderly patient. JPP. 2012; 4(7):400–408
 98. Wongrakpanich S, Kallis C, Prasad P, Rangaswami J, Rosenzweig A. The study of rhabdomyolysis in the elderly: an epidemiological study and single center experience. Aging Dis. 2018; 9(1):1–7
 99. Kyle, U.G.; Bosaeus, I.; Lorenzo, A.; et al. Bioelectrical impedance analysis—part II: utilization in clinical practice. Clin Nutr. 2004; 23(6); 1430- 1453a.
 100. Cornier, M.A.; Despres, J.P.; Davis, N.; et al. Assessing adiposity: A scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2011; 124(18); 1996-2019.

101. Buch, E.; Bradfield, J.; Larson, T.; et al. Effect of bioimpedance body composition analysis on function of implanted cardiac devices. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2012;35(6); 681-684.
102. Ribeiro, G.; de Aguiar, R.A.; Penteado, R.; Lisboa, F.D.; Raimundo, J.A.G.; Loch, T.; Meira, A.; Turnes, T.; Caputo, F. A-Mode Ultrasound Reliability in Fat and Muscle Thickness Measurement. *J. Strength Cond. Res.* 2022, 36, 1610–1617.
103. Perkisas S, Bastijns S, Baudry S, Bauer J, Beaudart C, Beckwée D, Cruz-Jentoft A, Gasowski J, Hobbelen H, Jager-Wittenaar H, Kasiukiewicz A, Landi F, Małek M, Marco E, Martone AM, de Miguel AM, Piotrowicz K, Sanchez E, Sanchez-Rodriguez D, Scafoglieri A, Vandewoude M, Verhoeven V, Wojszel ZB, De Cock AM. Application of ultrasound for muscle assessment in sarcopenia: 2020 SARCUS update. *Eur Geriatr Med.* 2021; 12(1):45-59. Disponível em: doi 10.1007/s41999-020-00433-9.
104. Fischer A, Anwar M, Hertwig A, Hahn R, Pesta M, Timmermann I, Siebenrock T, Liebau K, Hiesmayr M, Ultrasound method of the USVALID study to measure subcutaneous adipose tissue and muscle thickness on the thigh and upper arm: an illustrated step-by-step guide, *Clinical Nutrition Experimental.* 2020; 32; 38-73. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.clnex.2020.06.003>>.
105. Fried LP, Ferrucci L, Darer J, et al. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2004;59(3):255–63.
106. Fried LP, Walston J. Frailty and failure to thrive. In: *Principles of Geriatric Medicine and Gerontology*. 5th Ed. Hazzard WR, Blass JP, Ettinger WH Jr, Halter JB, Ouslander J, eds. New York: McGraw-Hill; 2003:1487–1502.
107. Ferrucci L, Guralnik JM, Studenski S, Fried LP, Cutler GB Jr, Walston JD; Interventions on Frailty Working Group. Designing randomized, controlled trials aimed at preventing or delaying functional decline and disability in frail, older persons: a consensus report. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(4):625-34. Disponível em: doi: 10.1111/j.1532-5415.2004.52174.x.
108. Jensen BR, Bakke M. Prolonged work with shoulder muscles and other small muscle groups: Use, function, and pain. In: Capodaglio P and Narici MV, editor. *Muscle atrophy: Disuse and disease*. Pavia, Italy, Le Collane della Fondazione Salvatore Maugeri; 1998. pp. 149–161. (Advances in occupational medicine & rehabilitation). Imbriani M.
109. Sanz-Paris, A.; González-Fernandez, M.; Hueso-Del Río, L.E.; Ferrer-Lahuerta, E.; Monge-Vazquez, A.; Losfablos-Callau, F.; Sanclemente-Hernández, T.; Sanz-Arque, A.; Arbones-Mainar, J.M. Muscle Thickness and Echogenicity Measured by Ultrasound Could Detect Local Sarcopenia and Malnutrition in Older Patients Hospitalized for Hip Fracture. *Nutrients* 2021, 13, 2401. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/nu13072401>>.

110. Rustani, K.; Kundisova, L.; Capecchi, P.L.; Nante, N.; Bicchi, M. Ultrasound measurement of rectus femoris muscle thickness as a quick screening test for sarcopenia assessment. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 2019, 83, 151–154.
111. Groenendijk I, Kramer CS, den Boeft LM, Hobbelen HSM, van der Putten G-J, de Groot LCPGM. Hip Fracture Patients in Geriatric Rehabilitation Show Poor Nutritional Status, Dietary Intake and Muscle Health. *Nutrients.* 2020; 12(9):2528. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/nu12092528>>.
112. González-Montalvo, J.I.; Alarcón, T.; Gotor, P.; Queipo, R.; Velasco, R.; Hoyos, R.; Pardo, A.; Otero, A. Prevalence of sarcopenia in acute hip fracture patients and its influence on short-term clinical outcome. *Geriatr. Gerontol. Int.* 2016, 16, 1021–1027.
113. Steihaug, O.M.; Gjesdal, C.G.; Bogen, B.; Kristoffersen, M.H.; Lien, G.; Ranhoff, A.H. Sarcopenia in patients with hip fracture: A multicenter cross-sectional study. *PLoS ONE* 2017, 12, e0184780.
114. Narici MV, Maganaris CN, Reeves ND, Capodaglio P. Effect of aging on human muscle architecture. *J Appl Physiol.* 2003;95(6):2229-34.
115. Clark DJ, Reid KF, Patten C, Phillips EM, Ring SA, Wu SS, Fielding RA. Does quadriceps neuromuscular activation capability explain walking speed in older men and women? *Exp Gerontol.* 2014 Jul; 55:49-53. Disponível em: <doi: 10.1016/j.exger.2014.03.019>.
116. Nilwik, R. et al. O declínio em esquelético músculo massa com envelhecimento é principalmente atribuído para a redução em tamanho da fibra muscular tipo II. *Gerontologia Experimental.* 2013;48(5):492-498.
117. Wilhelm, E.N. et al. Relationship between quadriceps femoris echo intensity, muscle power, and functional capacity of older men. *Age.* 2014; 36(3); 1113–1122.
118. Selva Raj, I.; Bird, S.R.; Shield, A.J. Ultrasound Measurements of Skeletal Muscle Architecture Are Associated with Strength and Functional Capacity in Older Adults. *Ultrasound in medicine and Biology.* 2017; 43(3):586–594.
119. Guadagnin, E.C. et al. Correlation between lower limb isometric strength and muscle structure with normal and challenged gait performance in older adults. *Gait and Posture, v. 73, set.* 2019
120. Fukunaga, T., Kawakami, Y., Kuno, S., Funato, K., and Fukashiro, S. Muscle architecture and function in humans. *J Biomech.* 1997; 30(5): p. 457-63.
121. Fukunaga, T., Ichinose, Y., Ito, M., Kawakami, Y., and Fukashiro, S. Determination of fascicle length and pennation in a contracting human muscle in vivo. *J Appl Physiol.* 1985. 82(1): p. 354-8.

122. Neumann Donald A. *Cinesiologia do aparelho musculoesquelético*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
123. Kawakami, Y. The Effects of Strength Training on Muscle Architecture in Humans. *International Journal of Sport and Health Science*. 2005; 3(2).
124. Abe, T., Kumagai, K., and Brechue, W.F. Fascicle length of leg muscles is greater in sprinters than distance runners. *Med Sci Sports Exerc*. 2000; 32(6): p. 1125-9
125. Lieber, R.L. and Friden, J. Functional and clinical significance of skeletal muscle architecture. *Muscle Nerve*. 2000; 23(11): p. 1647-66.
126. Noorkoiv, M., Stavnsbo, A., Aagaard, P., and Blazevich, A.J. In vivo assessment of muscle fascicle length by extended field-of-view ultrasonography. *J Appl Physiol*. 2010;109(6): p. 1974-9.
127. Narici, M. and Cerretelli, P. Changes in human muscle architecture in disuse-atrophy evaluated by ultrasound imaging. *J Gravit Physiol*. 1998; 5(1): p. P73-4.
128. Lieber, R.L., (2009). *Skeletal Muscle Structure, Function, and Plasticity: The physiological basis of rehabilitation*. Third Edition. W.K.L.W. Wilkin
129. Pillen, S., Tak, R.O., Zwarts, M.J., Lammens, M.M.Y., Verrijp, K.N., Arts, I.M.P., van der Laak, J.A., Hoogerbrugge, P.M., van Engelen, B.G.M., Verrips, A. Skeletal muscle ultrasound: correlation between fibrous tissue and echo intensity. *Ultrasound Med. Biol.* 2009; 35 (3), 442–446. Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2008.09.016>>.
130. Pillen, S., Van Alfen, N. Skeletal muscle ultrasound. *Neurol. Res.* 2011; 33 (10), 1016–1024. Disponível em:<<https://doi.org/10.1179/1743132811Y.0000000010>>.
131. Merve Karapınar, Veysel Atilla Ayyıldız, Meriç Ünal, Tüzün Fırat. Ultrasound imaging of quadriceps muscle in patients with knee osteoarthritis: The test-retest and inter- rater reliability and concurrent validity of echo intensity measurement. *Musculoskeletal Science and Practice*, 2021; 56:102453. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.msksp.2021.102453>>.
132. Parry, Selina M., et al. "Ultrasonography in the intensive care setting can be used to detect changes in the quality and quantity of muscle and is related to muscle strength and function." *Journal of critical care* 30.5. 2015; 1151-e9.
133. Han, T.S.; Yeong, K.; Lisk, R.; Fluck, D.; Fry, C.H. Prevalence and consequences of malnutrition and malnourishment in older individuals admitted to hospital with a hip fracture. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2020; 75(4), 645–652. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41430-020-00774-5>>.

134. Bajada, S.; Smith, A.; Morgan, D. Pre-operative nutritional serum parameters as predictors of failure after internal fixation in undisplaced intracapsular proximal femur fractures. *Injury* 2015, 46, 1571–1576.
135. Hoenig HM, Rubinstein LZ. Hospital-associated deconditioning and dysfunction. *J Am Geriatr Soc.*1991; 39:220-222.
136. Creditor MC. Hazards of hospitalization of the elderly. *Ann Intern Med.*1993; 118:219-223.
137. Malafarina, V.; Reginster, J.-Y.; Cabrerizo, S.; Bruyère, O.; Kanis, J.A.; Martinez, J.A.; Zulet, M.A. Nutritional Status and Nutritional Treatment Are Related to Outcomes and Mortality in Older Adults with Hip Fracture. *Nutrients* 2018, 10, 555.
138. Zanetti, M.; Gortan Cappellari, G.; Ratti, C.; Ceschia, G.; Murena, L.; De Colle, P.; Barazzoni, R. Poor nutritional status but not cognitive or functional impairment per se independently predict 1 year mortality in elderly patients with hip-fracture. *Clin. Nutr.* 2019, 38, 1607–1612
139. Inoue, T.; Misu, S.; Tanaka, T.; Sakamoto, H.; Iwata, K.; Chuman, Y.; Ono, R. Pre-fracture nutritional status is predictive of functional status at discharge during the acute phase with hip fracture patients: A multicenter prospective cohort study. *Clin.Nutr.* 2017, 36, 1320–1325.
140. Inoue, T.; Maeda, K.; Nagano, A.; Shimizu, A.; Ueshima, J.; Murotani, K.; Sato, K.; Tsubaki, A. Undernutrition, Sarcopenia, and Frailty in Fragility Hip Fracture: Advanced Strategies for Improving Clinical Outcomes. *Nutrients* 2020, 12, 3743.
141. Helminen, H.; Luukkaala, T.; Saarnio, J.; Nuotio, M. Comparison of the Mini-Nutritional Assessment short and long form and serum albumin as prognostic indicators of hip fracture outcomes. *Injury* 2017, 48, 903–908.
142. Mazzola, P.; Ward, L.; Zazzetta, S.; Broggini, V.; Anzuini, A.; Valcarcel, B.; Brathwaite, J.S.; Pasinetti, G.M.; Bellelli, G.; Annoni, G. Association Between Preoperative Malnutrition and Postoperative Delirium After Hip Fracture Surgery in Older Adults. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2017, 65, 1222–1228.
143. Hoekstra J.C., Goosen J.H., de Wolf G.S., Verheyen C.C. Effectiveness of multidisciplinary nutritional care on nutritional intake, nutritional status and quality of life in patients with hip fractures: A controlled prospective cohort study. *Clin. Nutr.* 2011; 30:455–461. Disponível em :<doi: 10.1016/j.clnu.2011.01.011.>.
144. Duncan D.G., Beck S.J., Hood K., Johansen A. Using dietetic assistants to improve the outcome of hip fracture: A randomised controlled trial of nutritional support in an acute trauma ward. *Age Ageing.* 2006; 35:148–153. Disponível em: <doi: 10.1093/ageing/afj011.>.

145. Sanford, A. M. Anorexia of aging and its role for frailty. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*. [S. l.]. 2017; 20 (1); 54-60.
146. Morley, J. E. Anorexia of aging: a key component in the pathogenesis of both sarcopenia and cachexia. *Journal Cachexia Sarcopenia Muscle* [S. l.]. 2017; 8(4) 523-526.