



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

Beatris Azevedo Bernardino

**Influência de alterações na musculatura esquelética na recuperação da
marcha, em 3 meses após a fratura de fêmur proximal em idosos**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título
de Mestra em Fisiopatologia em clínica médica.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla
Coorientadora: Prof^ª. Dra Vânia Mayoral

Botucatu

2024

Beatris Azevedo Bernardino

**Influência de alterações na musculatura esquelética na
recuperação da marcha, em 3 meses após a fratura de fêmur
proximal em idosos**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina, Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de Mestra
em Fisiopatologia em clínica médica.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla
Coorientadora: Prof^ª. Dra. Vânia Mayoral

Botucatu
2024

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

Bernardino, Beatris Azevedo.

Influência de alterações na musculatura esquelética na recuperação da marcha, em 3 meses após a fratura de fêmur proximal em idosos / Beatris Azevedo Bernardino. - Botucatu, 2024

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

Orientador: Paula Schmidt Azevedo Gaiolla

Coorientador: Vânia Mayoral

Capes: 40101002

1. Força muscular. 2. Fêmur - Fraturas. 3. Ultrassonografia.

Palavras-chave: Força muscular; Fratura proximal de fêmur; Ultrassonografia.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE BEATRIS AZEVEDO BERNARDINO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOPATOLOGIA EM CLÍNICA MÉDICA, DA FACULDADE DE MEDICINA.

Aos 02 dias do mês de fevereiro do ano de 2024, às 14:00 horas, no(a) Auditório Marco Aurélio - Depto. de Clínica Médica - FM/Botucatu - Unesp, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de BEATRIS AZEVEDO BERNARDINO, intitulada **Influência de alterações na musculatura esquelética na recuperação da marcha, em 3 meses após a fratura de fêmur proximal em idosos**. 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. MARIANA DE SOUZA DORNA (Participação Presencial) do(a) Hospital das Clínicas de Botucatu, Profa. Dra. RENATA FERRARI CASTAN (Participação Virtual) do(a) Universidade Nove de Julho (Uninove) / Bauru. Após a exposição pela mestrand a 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

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de mestrado a Deus, cuja graças e orientação. Sua sabedoria infinita e amor incondicional foram minha fonte de força nos momentos de dificuldade e minha inspiração nos momentos de triunfo. que este trabalho seja uma expressão da minha gratidão pela sua constante presença em minha vida. Todo louvor e glória sejam a ti.

Aos meus queridos pais Cleide Bernardino e Sergei Bernardino, cujo amor incondicional, apoio incansável e sacrifícios incontáveis me guiaram até este momento. Seu apoio foi luz que iluminou o caminho em cada desafio e triunfo. este trabalho é uma homenagem ao amor e à dedicação que vocês me proporcionaram ao longo da vida. Muito obrigada por serem minha inspiração constante.

Ao meu companheiro de vida Luiz Henrique Machado meu amado noivo, com amor, paciência e apoio constante foram fundamentais para minha jornada acadêmica. Sua compreensão e encorajamento foram a âncora que me manteve firme nos momentos de dúvidas e desafios, este trabalho é dedicado a você, como uma expressão do nosso compromisso mútuo de apoio e crescimento. Obrigada por ser meu parceiro e minha fonte de inspiração.

Ao meu amado irmão Luis Henrique Bernardino, suas palavras de encorajamento e orgulho me motivaram a alcançar novos patamares acadêmicos. Este trabalho é dedicado a você, como um reconhecimento do nosso vínculo especial e do seu papel fundamental em minha vida.

E aos meus eternos avós Antenor Bernardino, Estér Bernadino, Ezequiel Azevedo e Maria Antônia Azevedo, pelos exemplos de vida moldaram quem sou hoje. Suas histórias, conselhos e apoio incondicional foram um farol de inspiração em minha jornada. Mesmo que não estejam mais fisicamente presentes, seu legado continua vivo em meu coração e em cada conquista que alcanço. Este trabalho é uma homenagem ao amor eterno que sinto por vocês. Obrigada por tudo.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho de mestrado. Em primeiro lugar, agradeço a minha orientadora Dra. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla, pela orientação, paciência e valiosas contribuições ao longo deste processo. Agradeço também aos professores e membros da banca examinadora Renata Ferrari e Mariana Dorna, por sua dedicação e feedback construtivo. Meus agradecimentos se estendem aos meus colegas Victória e Thaís, pelo apoio. Além disso, não posso deixar de agradecer à minha família e amigos pelo apoio incondicional e encorajamento constante. Por fim agradeço a todas as fontes de inspiração que me ajudaram a superar desafios e alcançar este marco importante. Este trabalho não teria sido possível sem o apoio e contribuição de cada um de vocês. Muito obrigada.

RESUMO

Introdução: O envelhecimento da população e a melhora da expectativa de vida são acompanhados do aumento de doenças crônicas não transmissíveis, como por exemplo, a osteoporose. As quedas em idosos são frequentes e levam a fratura por fragilidade óssea, sendo a mais grave e debilitante a fratura de fêmur proximal. Aproximadamente 50% dos pacientes não recuperam a marcha após esse tipo de trauma. O estudo de fatores que influenciam na recuperação da marcha são escassos, portanto se faz necessário investigar fatores que podem guiar diferentes estratégias de reabilitação. **Objetivo:** Avaliar se a perda de massa magra e/ou da função muscular na internação, ou 30/45 dias após a fratura, avaliadas pelo ultrassom, associam-se com a recuperação da marcha em até 90 dias da fratura de fêmur. **Métodos:** Os pacientes internados com diagnóstico de fratura de fêmur proximal foram avaliados quanto espessura dos músculos reto femoral+vasto intermédio (RF) e vasto lateral+vasto intermedio (VL) pela ultrassonografia, a força muscular foi avaliação pela força de prensão manual e a mobilidade pelo escore de *Parker e Palmer*. As avaliações foram realizadas até as primeiras 72h de internação (M1); o ultrassom foi realizado no dia da alta (M2) e todas as avaliações repetidas em (M3) 30/45 dias pós alta. O escore de *Parker e Palmer* foi aplicado com 90dias (M4). **Resultados:** A maioria dos pacientes (83%) foram do sexo feminino com a média de idade de $80,37 \pm 9,1$ anos. A espessura do RF e VL se mantiveram entre o M1 e M2. A espessura do RF diminuiu entre o M1 e M3 e M2 e M3. A força de prensão muscular (FPM) foi semelhante entre os momentos M1 e M3. O escore de *Parker e Palmer* piorou entre o M1 e M4 [$6,12 \pm 0,39$ para $2,01 \pm 0,48$ ($P < ,001$)], porém essa piora não sofreu influência da espessura do RF e da realização da reabilitação em um dos modelos estudados. Houve uma tendência para que a diminuição do reto femoral interferisse com a piora do escore de mobilidade ($P=0,056$). A piora do escore de mobilidade sofreu influencia da FPM e da reabilitação no modelo que envolveu essas duas variáveis. **Discussão e Conclusão:** A diminuição da espessura do musculo RF não acontece durante a hospitalização, mas sim depois que o paciente vai de alta. A realização da reabilitação se mostrou efetiva no modelo em que a FPM foi considerada mas não no modelo isolado ou com a presença da espessura do RF. De qualquer forma, os dados deste trabalho, sugerem necessidade de mais estudos, sobre a intensidade, frequência e tipo de reabilitação ideal para auxiliar na recuperação da mobilidade após a fratura de fêmur proximal. É possível que intervenções para manter a massa do reto femoral seja uma via útil para também melhorar a mobilidade.

Palavras-chave: fratura proximal de fêmur; ultrassonografia; força muscular;

ABSTRACT

Introduction: The aging of the population and the improvement in life expectancy are accompanied by an increase in chronic non-communicable diseases, such as osteoporosis. Falls in the elderly are frequent and lead to fractures due to bone fragility, the most serious and debilitating being fractures of the proximal femur. Approximately 50% of patients do not regain walking after this type of trauma. The study of factors that influence gait recovery is scarce, therefore it is necessary to investigate factors that can guide different rehabilitation strategies. **Objective:** To evaluate whether the loss of lean mass and/or muscle function upon admission, or 30/45 days after the fracture, assessed by US, is associated with recovery of gait within 90 days of the femur fracture. **Methods:** Patients hospitalized with a diagnosis of fracture of the proximal femur were evaluated for thickness of the rectus femoris+vastus intermedius (RF) and vastus lateralis+vastus intermedius (VL) muscles by ultrasound, muscle strength was assessed by handgrip strength and mobility using the Parker and Palmer score. Assessments were carried out within the first 72 hours of hospitalization (M1); US was performed on the day of discharge (M2) and all assessments were repeated on (M3) 30/45 days' post-discharge. The Parker and Palmer score was applied at 90 days (M4). **Results:** The majority of patients (83%) were female with a mean age of $80,37 \pm 9,1$ years. The thickness of the RF and VL remained between M1 and M2. RF thickness decreased between M1 and M3 and M2 and M3. Muscle grip strength (HGS) was similar between moments M1 and M3. The Parker and Palmer score worsened between M1 and M4 $[6,12 \pm 0,39$ to $2,01 \pm 0,48$ ($P < ,001$)], but this worsening was not influenced by the thickness of the RF and the performance of the rehabilitation in one of the models studied. There was a tendency for the reduction of the rectus femoris to interfere with the worsening of the mobility score ($P=0.056$). The worsening of the mobility score was influenced by HGS and rehabilitation in the model that involved these two variables. **Discussion and Conclusion:** The decrease in RF muscle thickness does not occur during hospitalization, but rather after the patient is discharged. Rehabilitation was effective in the model in which HGS was considered, but not in the isolated model or with the presence of RF thickness. In any case, the data from this work suggest the need for further studies on the intensity, frequency and type of ideal rehabilitation to assist in the recovery of mobility after proximal femur fracture. It is possible that interventions to maintain rectus femoris mass could be a useful way to also improve mobility.

Keywords: proximal femur fracture; ultrasound; muscle strength;

Sumário

| | |
|--|----|
| Introdução | 6 |
| Objetivos | 9 |
| Casuísticas e Métodos | 10 |
| Delineamento | 10 |
| Fluxograma de inclusão de pacientes | 11 |
| Análise estatística | 12 |
| Escore de mobilidade de Parker e Palmer | 13 |
| Ultrassonografia Muscular (US) | 13 |
| Força de preensão manual (FPM) | 15 |
| Resultados | 17 |
| Discussão | 24 |
| Conclusão | 29 |

Introdução

O envelhecimento da população e a melhora da expectativa de vida se acompanham do aumento de doenças crônicas não transmissíveis, como por exemplo, a osteoporose. A osteoporose é um problema de saúde pública mundial, cuja principal relevância está no risco de acontecer fratura por fragilidade óssea (Compston *et al.*, 2017). Estima-se que 1/3 das mulheres e 1/5 dos homens vão sofrer algum tipo de fratura de fragilidade ao longo da vida (Compston *et al.*, Fuleihan *et al.*, 2017).

No Brasil, a prevalência de osteoporose é de 6 a 33% da população (Marinho *et al.*, 2014). Porém, ela é silenciosa, e muitas pessoas desconhecem ter a doença (Marinho *et al.*, 2014). No estudo *The Brazilian Osteoporosis Study* (BRAZOS), observou-se que 70% das mulheres e 85% dos homens não sabiam ter osteoporose, antes de sofrerem fratura por fragilidade (Pinheiro M, 2010).

Diante das fraturas de fragilidade, a mais complexa e que leva a maior morbimortalidade e custos, é a fratura de fêmur (Fuleihan *et al.*, 2017; Aziziyeh, 2019). As fraturas de fêmur ocorrem por traumatismo de baixa energia, na maioria das vezes, associado à osteoporose que levou à fragilidade óssea (Hoppenfeld *et al.*, 2000).

A fratura de fêmur proximal, por fragilidade, acomete o trocanter ou o colo do fêmur. Estimou-se que no ano de 2000 ocorreram 1,6 milhões de fratura de quadril no mundo (Patron, 2007). Fuleihan *et al* (2017) sugeriram a projeção de um aumento 2,6 milhões de fratura de quadril para 2020. No Brasil, observou-se que de 2008 a 2018 houve em torno de 480.000 casos de fratura de quadril registrados no sistema Data SUS, sendo que houve um aumento de 76% de casos na década em questão (Peterle, 2020). Outro estudo mostrou que em 2018, houve 73.020 casos de fratura de fêmur com estimativa para aumento de 17% nos quatro anos subsequentes (Aziziyeh, 2019).

As fraturas de fêmur em idosos resultam em uma alta morbidade e taxa de mortalidade, com um declínio muitas vezes permanente na mobilidade, independência e qualidade de vida. Mais de um terço dos pacientes terá morrido 1 ano após a fratura, em comparação com uma mortalidade anual esperada de cerca de 10%, para a mesma faixa etária (Su *et al.*, 2018).

Existem fatores, previamente estudados, que influenciam na mortalidade, como por exemplo, o tempo entre a hospitalização e cirurgia, comorbidades, anemia, ser morador de instituição de longa permanência e ter declínio cognitivo (Nelson *et al.*, 2020).

Entretanto, os fatores que influenciam na recuperação da marcha são menos conhecidos. Mobilização precoce e exercícios de resistência parecem ser os mais efetivos para a recuperação. De fato, poucas pessoas recuperam a marcha e independência total o que impacta significativamente na qualidade de vida. Mais de 50% dos sobreviventes não conseguem recuperar os níveis anteriores de mobilidade e atividade (Monaco *et al.*, 2015; Maggi *et al.*, 2010), muitos se tornam mais dependentes do que antes da cirurgia e cerca de 10% não conseguem voltar a morar em sua residência (Su *et al.*, 2018). Além disso, existe aumento dos custos, por exemplo, 61% dos gastos com fratura de fêmur são decorrentes da perda da produtividade após a fratura (Aziziyeh, 2019).

Dentre os fatores associados com recuperação da marcha estão: mobilidade pré-fratura e mobilização precoce. Adequada mobilidade pré-fratura associou-se com boa recuperação após 30 dias de alta. Da mesma forma, realizar a mobilidade no dia seguinte da cirurgia com o fisioterapeuta ou outro profissional foi mais protetora e eficaz do que uma mobilização tardia (Zou *et al.*, 2007). Nesse estudo foram constituídos dois grupos, pacientes mobilizados e pacientes não mobilizados precocemente (por fisioterapeuta ou por outros profissionais da saúde) e chegou conclusão que a mobilidade após 30 dias da cirurgia tem mais eficácia com a mobilização precoce, independentemente do profissional que a realiza.

Outros fatores, como a dor, força de membro inferior e o tipo de fratura que podem interferir na recuperação (Perracine, 2018). No entanto, há uma lacuna significativa no entendimento do impacto do declínio da massa e da força muscular na recuperação da marcha.

A idade avançada e a imobilização são fatores de risco para sarcopenia, que é caracterizada pela perda da massa e função muscular. A sarcopenia é o comprometimento generalizado e progressivo da musculatura esquelética, associado ao aumento da probabilidade de complicações, incluindo quedas, fraturas, incapacidade física e mortalidade (Cruz-Jentoff 2019) (Bunout *et al.*, 2011; Frisoli *et al.*, 2011).

Muitos idosos já apresentam perda de força esquelética por osteoporose e sarcopenia, o que por si só é um fator de risco para quedas e fraturas (Monaco, 2015 e Su, 2018). O papel da perda de massa magra e da força muscular na recuperação da mobilidade, após a fratura de fêmur, entretanto, não está bem estabelecida. Por isso, Monaco *et al* (2015) realizaram densitometria de corpo inteiro e dinamômetro, 18 dias após a fratura de fêmur. Seguindo os critérios estabelecidos pelo Grupo de Trabalho

Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas EWGSOP, encontraram 74,6% de prevalência de sarcopenia ou pré-sarcopenia. Na análise multivariada, a presença de sarcopenia associou-se com pior índice de Barthel antes da reabilitação, mas não se associou com esse índice após 30 dias de reabilitação. Lim e colaboradores avaliaram 80 idosos com ou sem sarcopenia, que foram submetidos por 15 dias a um programa de reabilitação integrado e específico para a fratura de fêmur. Nesse estudo a presença de sarcopenia não se associou com recuperação da marcha (Lim *et al.*, 2019). Steihaugh e colaboradores também não encontraram associação entre sarcopenia e mobilidade em um ano. Entretanto, esses estudos avaliaram a presença de sarcopenia de forma transversal, mas não avaliaram a perda de massa magra ou de função muscular após a fratura.

Recuperar a marcha é a habilidade mais importante para o ser humano. Caminhar é considerado um fator decisivo, que consiste no desenvolvimento do cérebro superior, para compreender os mecanismos básicos destes padrões de movimentos (Simonsen *et al.*, 2013).

A reabilitação após a fratura de fêmur desempenha um papel crucial na busca pela recuperação da independência do paciente (Kehlet *et al.*, 2008). Isso inclui atividades fundamentais, como deitar e levantar-se da cama, sentar para ficar em pé, sentar-se em uma cadeira e utilizar dispositivos (Kristensen *et al.*, 2009; Duke *et al.*, 2002).

É essencial elaborar um plano de reabilitação para fratura de fêmur levando em consideração uma série de fatores. Estes incluem os aspectos já bem estabelecidos que influenciam na recuperação, como o nível inicial de mobilidade e independência durante a fase aguda (Hulsbaek *et al.*, 2015; Kristensen *et al.*, 2011), bem como os fatores pós-cirúrgicos tais como dor, força muscular, mobilidade e amplitude de movimento (Lamb *et al.*, 1995). Além disso, é fundamental identificar outros elementos que possam estar associados à recuperação da marcha após uma fratura de fêmur. Esta caracterização adicional tem o potencial de aprimorar o planejamento e a individualização dos programas de reabilitação no futuro.

Objetivos

Principal:

Examinar a associação entre a perda de massa magra e/ou da função muscular, avaliada por ultrassom (US), e a recuperação da marcha em até 90 dias após a fratura de fêmur.

Secundários:

Investigar se há perda de massa muscular entre a admissão e a alta hospitalar, e seu impacto no retorno em 30/45 dias.

Avaliar se a perda da massa magra e/ou da função muscular em 30/45 dias está associaram com a recuperação da marcha em até 90 dias após a fratura de fêmur.

Casuísticas e Métodos

Delineamento

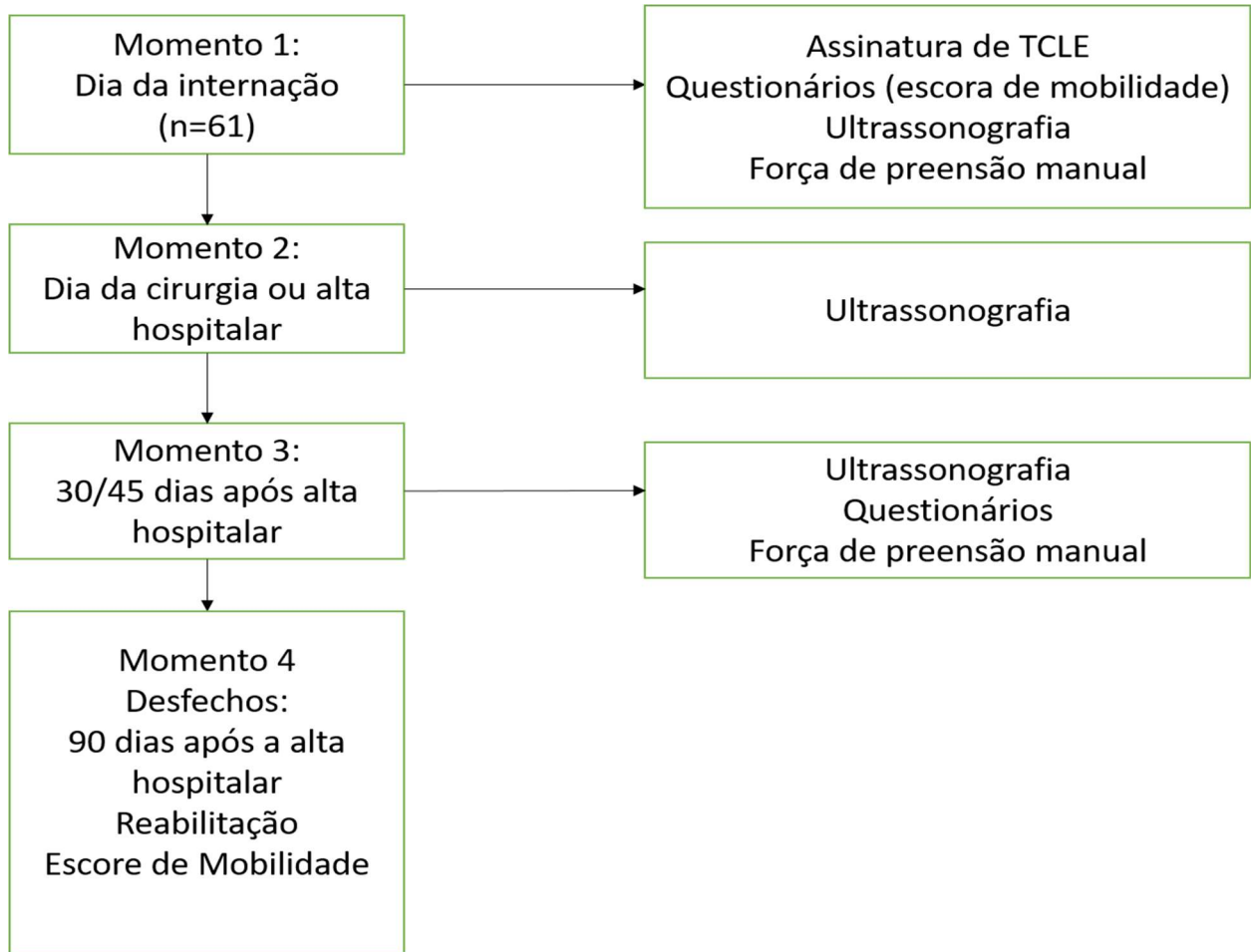
Os pacientes internados com diagnóstico de fratura de fêmur proximal, no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu, foram convidados a participar do estudo. Foram realizadas 3 avaliações, conforme descrição a seguir.

Os pacientes foram encaminhados para ambulatórios de geriatria, clínica médica ou Unidade básica de saúde, de acordo com suas necessidades.

Critérios de inclusão: Foram os pacientes acima de 60 anos, em tratamento de fratura proximal de baixo impacto; com algum grau de mobilidade prévia e que aceitarem participar do estudo, mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Critérios de exclusão: Foram os pacientes com fraturas patológicas e aqueles em cuidados paliativos.

Fluxograma dos momentos de avaliações;



Análise estatística

Em geral, os dados estão expressos em média e desvio padrão ou mediana e percentis 25 e 75, de acordo com a normalidade de distribuição. Exceto nas tabelas 2 e figuras 1 A e B os dados estão apresentados em média e erro padrão. A tabela 3 está representada pelo coeficiente β (“estimate”) e intervalo de confiança.

A comparação entre dois momentos foi realizada pelo teste t de Student pareado, se distribuição normal ou teste Wilcoxon se distribuição não normal. Quando a comparação envolveu 3 momentos, as comparações foram realizadas por Anova de medidas repetidas, com pós teste de Tukey se distribuição normal, ou Kruskal -Wallis se distribuição não normal.

Para avaliar a associação da diminuição da espessura da musculatura ou da força de preensão manual e/ou da realização de reabilitação com a mudança do escore de mobilidade Parker e Palmer entre os momentos 1 e 4, foi utilizado modelo misto do tipo “Linear mixed model”. Os dados desta análise estão apresentados em média e erro padrão e β “estimate” a diferença entre as médias da variável dependente com a influência dos fatores momentos, espessura do reto, força de preensão manual e reabilitação.

Escore de mobilidade de Parker e Palmer

Escore que avalia a mobilidade dos pacientes antes de uma fratura em sua própria casa, fora de casa ou ao fazer compras. Cada etapa varia de 0 a 3 pontos, e a pontuação total varia de 0 a 9 pontos. Quanto maior a pontuação, melhor a mobilidade. Os sujeitos que não conseguem andar pontuam zero, quem anda com auxílio de outra pessoa pontua um, aqueles que caminham com auxílio de objeto (bengala, andador) pontuam dois, e os que caminham normalmente, sem auxílio, pontuam três (Martyn J. Parker, Christopher R. Palmer, 1993), (Tabela 1).

Tabela 1: Pontuação escore de mobilidade de Parker e Palmer de 0 a 9.

| | Sem dificuldades | Com auxílio de equipamentos | Com auxílio de alguma pessoa | Não é capaz |
|-------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| Capaz de se deslocar dentro de casa | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Capaz de se deslocar fora de casa | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Capaz de ir às compras | 3 | 2 | 1 | 0 |

NHFs Nottingham Hip Fracture Score

Permite o cálculo do risco de mortalidade em 30 dias e inclui, idade, sexo, AMT, hemoglobina, local de moradia, número de comorbidades e malignidade. (Moppett IK et al., 2013)

≤ 4 alterado
>4 não alterado

Ultrassonografia Muscular (US)

A avaliação dos músculos da coxa foi realizada por meio da ultrassonografia muscular (US) utilizando o transdutor de ultrassom linear L12-4 Lumify, da marca PHILIPS. O exame foi realizado no membro não fraturado do paciente, com o paciente

em posição supina. A escolha do ponto da medição baseou-se em estudos que utilizaram a posição supina e avaliaram a espessura muscular (Perkisas *et al.*, 2021).

Desta forma, para este estudo, a medição foi realizada a 30% distal do comprimento entre a crista íliaca superior anterior e a borda superior da patela. Essa medição corresponde a aproximadamente 50% do comprimento entre o trocanter maior e a lateral do joelho (Perkisas *et al.*, 2021; Bartolomei *et al.*, 2022) A quantificação foi realizada de maneira global, ou seja, sem a separação individual dos músculos, e de maneira isolada, permitindo uma análise mais específica de cada componente. Essa abordagem possibilitou avaliar a composição muscular, quanto a análise detalhada de músculo específicos, fornecendo uma visão abrangente e detalhada da condição muscular dos pacientes.

As medidas musculares, abrangeram o reto femoral (US/MR), o músculo vasto lateral (US/MV). Em relação às medidas de músculos de forma isolada, foram avaliados o reto femoral isolado (RFI), vasto lateral isolado (VLI) e vasto intermédio isolado (VIVL).

As medidas do músculo reto femoral, vasto intermédio, vasto lateral e altura do joelho, foi proposto o índice MR/AJ.

Desta forma o índice representa a razão entre a quantificação de um parâmetro muscular obtido pela ultrassonografia é um parâmetro antropométrico, sendo estes representados pela forma demonstrada a abaixo:

$$IEM = Mu \div Aj$$

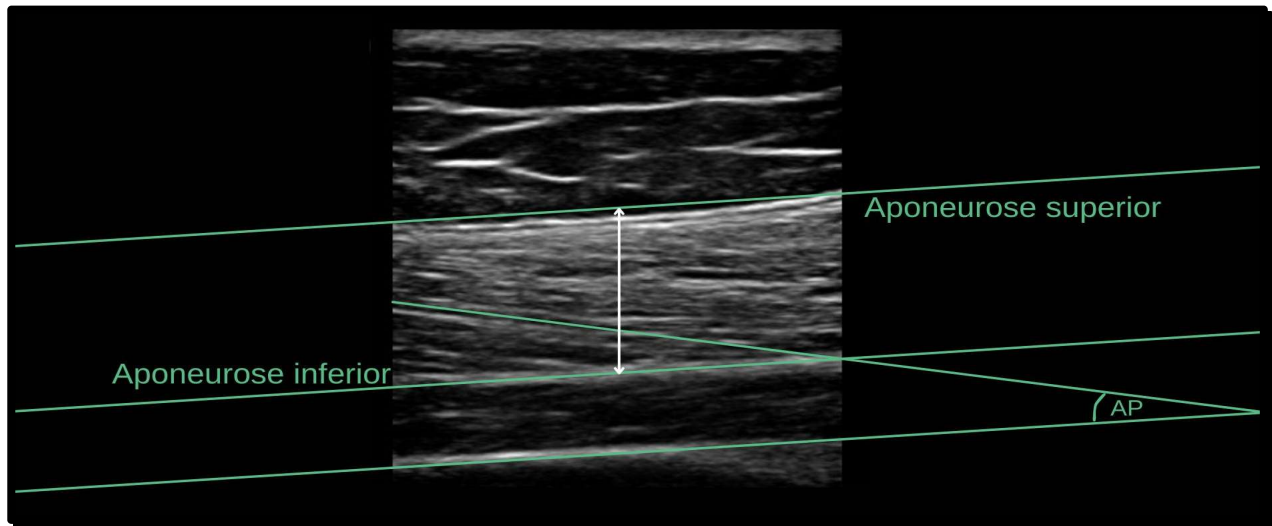
Onde:

- IEM: Índice espessura muscular (cm)
- Mu: medida muscular de interesse, podendo ser do vasto lateral ou retofemoral (cm)
- Aj: Altura de joelho (cm)

Dessa forma, foram analisados os índices relativos à medida do reto femoral e à altura do joelho (MR/AJ), ao índice de medida do músculo vasto lateral e à altura do joelho (MV/AJ).

A figura 1 exibe com clareza um exemplo de ultrassonografia muscular do musculo

vasto lateral. A aquisição das imagens foi realizada com mesma frequência e profundidade. As imagens foram salvas em formato JPEG e analisadas do software ImageJ®. (Takahashi *et al.*, 2021).



Fonte: Banco de imagens autoral 2023

Figura 1- Método de avaliação por ultrassonografia do músculo vasto lateral, com delimitações de aponeurose a formação do ângulo de penação (AP).

Força de preensão manual (FPM)

A força de preensão manual foi avaliada utilizando um dinamômetro ajustável da marca JAMAR. As medidas foram realizadas em ambas as mãos de forma que cada paciente executou três tentativas, sendo registrado o maior valor alcançado. Entre as tentativas, foi concedido um período de descanso de um minuto para reduzir os efeitos da fadiga. Durante o teste, os pacientes foram incentivados a exercer a maior força possível. Para classificação da força de preensão manual utilizou-se o ponto de corte de <27kg para o sexo masculino e <16kg para o sexo feminino (Dodds RM, *et al.*, 2014). O protocolo utilizado para delineamento e execução do método de avaliação foi o de Southampton, 2011 demonstrado na (tabela 2).

Tabela 2 - Protocolo Southampton para avaliação da força de preensão palmar.

| Dinamômetro | |
|---|---|
| Modelo | Dinamômetro Hidráulico Jamar Manual |
| Calibração | - |
| Posição do Punho | O polegar é redondo de um lado da alça e os quatrodedos estão ao redor do outro lado |
| Tempo de Aquisição | - |
| Tempo de Descanso | - |
| Instruções | 'Eu quero que você aperte o máximo que puder pelo tempo que puder até que eu diga pare. Aperte, aperte, aperte, pare' (quando a agulha para de subir) |
| Análise HGS (High grip strength) | Pontuação máxima de aderência de todas as seitentativas |

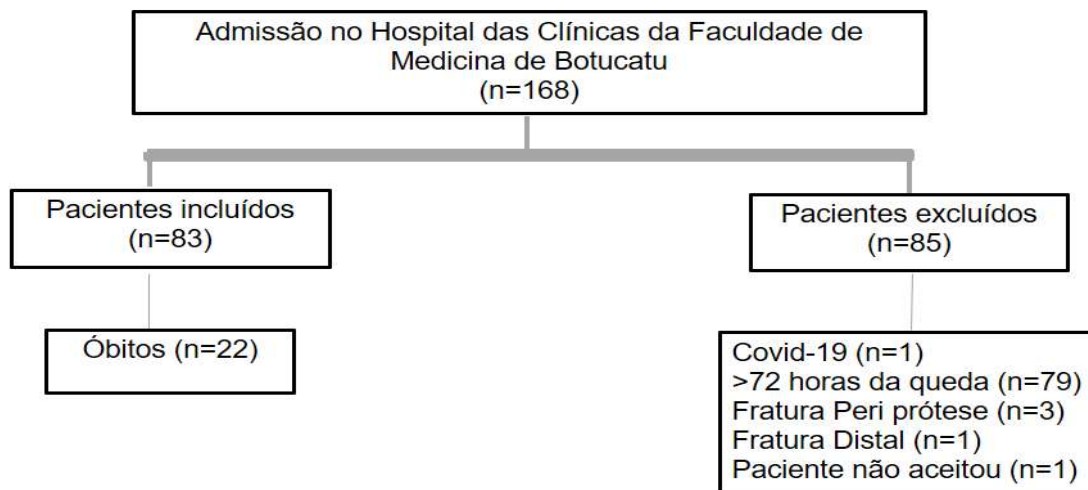
Fonte: Adaptado de Helen et al., 2011.

Resultados

Recrutamento e inclusão de pacientes

Foram admitidos 168 pacientes com fratura de fêmur por fragilidade do período de março de 2022 a julho de 2023 no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu. Destes pacientes, 36% (85) foram excluídos pelo fato de, 1% (1) Covid-19, 92% (79) ultrapassaram o período de 72 horas após queda, 3% (3) fratura Peri prótese, 1% (1) fratura distal e 1% (1) recusou entrar na pesquisa.

Dentre os 83 pacientes inclusos, 22 pacientes foram a óbitos no decorrer do estudo. Os critérios de recrutamentos dos pacientes estão abaixo.



Fluxograma de recrutamento e inclusão de pacientes de março de 2022 a julho de 2023.

Do total de 61 pacientes incluídos no estudo, 83% são do sexo feminino e a média de idade de todos os pacientes é de $80,37 \pm 9,1$ anos. A média de dias até o momento da cirurgia foi $7,0 \pm 4,46$. No decorrer do estudo, 22 pacientes foram a óbito, sendo 9 no decorrer de 30 dias após a cirurgia e 13 pacientes foram a óbito entre 30 e 90 dias após a cirurgia (tabela 3).

Tabela 3 - Características gerais dos pacientes durante internação.

| Variáveis | Dados gerais |
|-----------------------------|-----------------|
| Sexo F/M (n) | 51/10 |
| Idade (anos) | $80,37 \pm 9,1$ |
| NHFS | 4,5 |
| Dias até a cirurgia | $7,0 \pm 4,46$ |
| Reabilitação sim/não | 25/23 |
| Óbitos e 90 dias | 22 |

NHFS: Nottingham Hip Fracture Score

A mensuração da espessura muscular apresentou diferença significativa entre M1, M2 e M3, especialmente para o musculo reto femoral que não se altera durante o M1 para o M2, mas diminuiu do M1 $1,84 \pm 0,14$ para o M3 $1,49 \pm 0,11$ (Figura 2A e Tabela 4) com diferença de média 0,347 e do M2 $1,83 \pm 0,14$ para o M3 $1,49 \pm 0,11$ com diferença de média 0,333 (Tabela 4).

Houve uma pequena diminuição do vasto lateral, mas não significativa, variando do M1 $2,03 \pm 0,09$ para o M3 $1,88 \pm 1,16$ com diferença média de 0,150 e do M2 $2,05 \pm 0,17$ para o M3 $1,88 \pm 0,16$ com diferença de média 0,175. (Tabela 4 e Figura 2B).

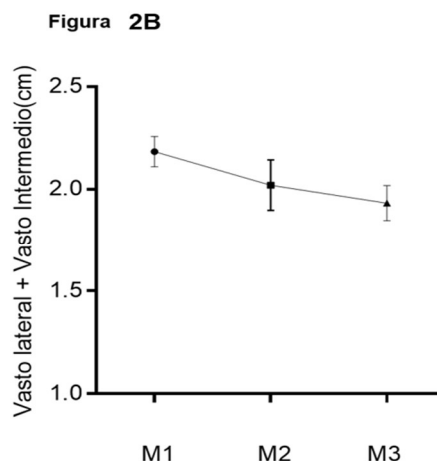
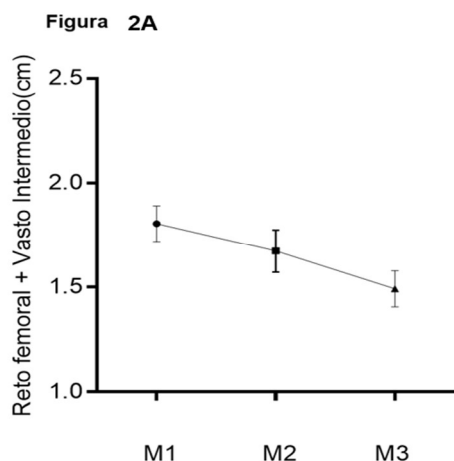
A força de preensão manual não apresentou uma redução significativa passando do M1 $18,6 \pm 1,19$ para o M3 $18,5 \pm 1,20$ com uma diferença média de 0,114. (Tabela 4).

Sobre o escore de mobilidade *Parker e Palmer*, houve redução entre o M1 e o M4, variando de $6,11 \pm 0,53$ para $2,11 \pm 0,378$, com diferença entre as médias de 4,0. (Tabela 4)

Tabela 4 - Espessura de músculos da coxa e do escore de mobilidade de *Parker e Palmer* entre os momentos.

| | Média | Erro Padrão | Momentos | Diferença de Médias | Erro Padrão da diferença das médias | P |
|---------------------------------|-------|-------------|----------|---------------------|-------------------------------------|--------|
| Reto Femoral | | | | | | |
| M1 | 1,84 | 0,136 | M1-M2 | 0,013 | 0,109 | 0,992 |
| M2 | 1,83 | 0,137 | M1-M3 | 0,347 | 0,120 | 0,033 |
| M3 | 1,49 | 0,108 | M2-M3 | 0,333 | 0,106 | 0,018 |
| Vasto Lateral | | | | | | |
| M1 | 2,03 | 0,092 | M1-M2 | -0,025 | 0,144 | 0,984 |
| M2 | 2,05 | 0,168 | M1-M3 | 0,150 | 0,089 | 0,255 |
| M3 | 1,88 | 0,156 | M2-M3 | 0,175 | 0,160 | 0,538 |
| Força de Preensão manual | | | | | | |
| M1 | 18,6 | 1,19 | M1-M3 | 0,114 | 0,815 | 0,889 |
| M3 | 18,5 | 1,20 | | | | |
| Parker & Palmer | | | | | | |
| M1 | 6.11 | 0,434 | M1-M3 | 4,00 | 0,45 | <0,001 |
| M4 | 2.11 | 0,378 | | | | |

M1: admissão hospitalar; **M2:** após a cirurgia ou no dia da alta; **M3:** 30/45 dias após alta. **Reto femoral:** espessura do reto femoral e do vasto intermédio, em cm. **Vasto lateral:** espessura do vasto lateral e do vasto intermédio, em cm.



Figuras 2A e B – Espessuras dos músculos reto femoral + vasto intermédio (A) e vasto lateral + vasto intermédio (B) avaliadas por ultrassonografia.

A tabela 5 mostra a estimativa da associação entre a espessura de músculos da coxa, realização de reabilitação e mudanças no escore de mobilidade *Parker e Palmer*, no momento da admissão hospitalar e 30/45 dias após.

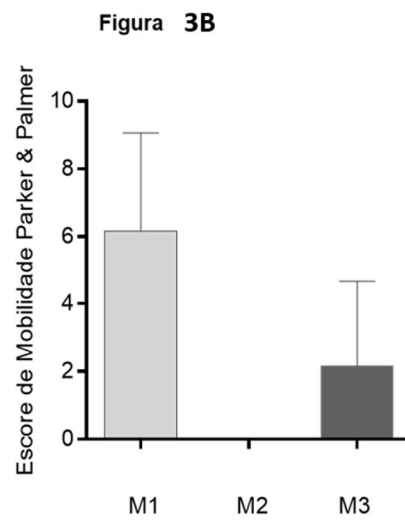
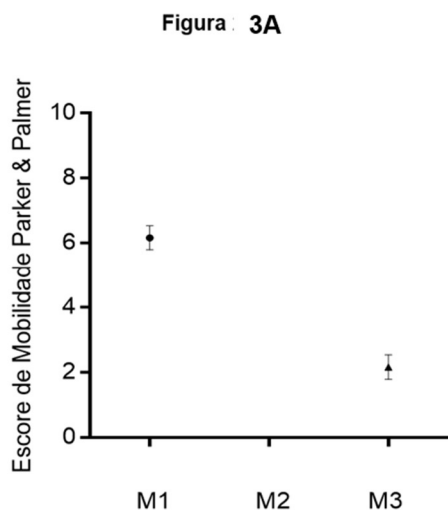
O *Parker e Palmer* diminuiu do M1 para o M4 de $6,12 \pm 0,39$ para $2,01 \pm 0,48$ ($P < 0,001$). A figura 3 mostra o escore de mobilidade de *Parker e Palmer* em duas formas, 3A média +/- erro padrão e 3B gráfico de barras Média +/- desvio padrão.

Os pacientes que realizaram a reabilitação tiveram $4,57 \pm 0,45$ e os que não realizaram a reabilitação $3,56 \pm 0,51$, com $P = 0,146$ e diferença do *Parker e Palmer* do reto femoral é de 1,02. Assim, nota-se que há uma tendência em que os pacientes que realizaram reabilitação apresentaram maior índice de *Parker e Palmer* em relação aos pacientes que não realizaram reabilitação, mas não houve diferença significativa (Figuras 4 e 5). Quando o modelo foi construído incluindo a força de preensão manual como covariável, o fator reabilitação se mostrou positivo em atenuar a piora do escore de mobilidade.

Tabela 5 - Associação entre espessura de músculos da coxa e força de preensão manual, realização de reabilitação na admissão e em 30-45 dias com mudanças no escore de mobilidade *Parker e Palmer*, em 90 dias, analisados por modelo misto linear.

| | β | Erro Padrão | IC 5% -95% | | P |
|----------------------------|---------|-------------|------------|--------|--------|
| Modelo 1 | | | | | |
| M3-M1 | -4,16 | 0,50 | -5,10 | -3,13 | <0,001 |
| Reto femoral | 0,88 | 0,46 | -0,01 | 1,78 | 0,056 |
| Modelo 2 | | | | | |
| M3-M1 | -4,05 | 0,33 | 3,39 | 4,70 | <0,001 |
| Reto femoral | 0,59 | 0,51 | -0,42 | 1,60 | 0,253 |
| Reabilitação não-sim | -0,95 | 0,68 | -2,28 | 0,39 | 0,172 |
| M3-M1*Reabilitação não-sim | -0,09 | 1,03 | -2,12 | 1,93 | 0,929 |
| Modelo 3 | | | | | |
| M3-M1 | -4,23 | 0,50 | -5,21 | -3,24 | <0,001 |
| Vasto Lateral | 0,47 | 0,53 | -0,56 | 1,51 | 0,372 |
| Modelo 4 | | | | | |
| M3-M1 | -4,10 | 0,55 | -5,18 | -3,03 | <0,001 |
| Vasto lateral | 0,50 | 0,56 | -0,60 | 1,56 | 0,378 |
| Reabilitação não-sim | -1,02 | 0,69 | -2,36 | 0,32 | 0,144 |
| M3-M1*Reabilitação não-sim | -0,02 | 1,05 | -2,07 | 2,03 | 0,983 |
| Modelo 5 | | | | | |
| M3-M1 | -4,19 | 0,58 | -3,02 | -1,217 | <0,001 |
| FPM | 0,079 | 0,044 | 0,008 | 0,167 | 0,08 |
| Modelo 6 | | | | | |
| M3-M1 | -4,25 | 0,611 | -5,47 | -3,03 | <0,001 |
| FPM | 0,027 | 0,054 | -0,078 | 0,133 | 0,613 |
| Reabilitação não-sim | -1,66 | 0,78 | -3,18 | -0,130 | 0,039 |
| M3-M1*Reabilitação não-sim | -1,69 | 0,96 | -3,57 | 0,185 | 0,087 |

M1: admissão hospitalar; M3: 30/45 dias após alta. **Modelo 1:** momentos e espessura do reto femoral; **Modelo 2:** momentos, reto femoral e reabilitação; **Modelo 3:** momentos e espessura do vasto lateral; **Modelo 4:** momentos, espessura do vasto lateral e reabilitação. FPM: força de preensão manual em kgf



Figuras 3 A e B - Duas maneiras de representar as mudanças no escore de mobilidade de *Parker e Palmer* entre o M1 e M4. A: média +/- erro padrão e B: gráfico de barras média +/- desvio padrão.

Figura 4

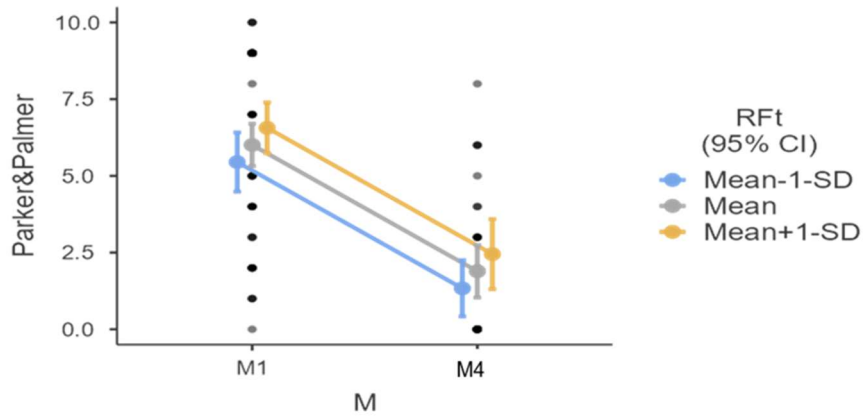
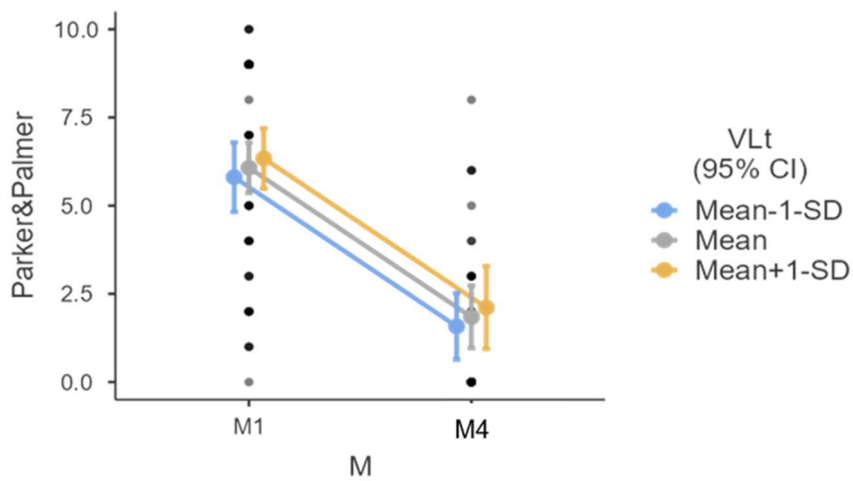


Figura 5



Figuras 4 e 5 - Influência da diminuição do reto femoral, vasto lateral ou a reabilitação na mudança do *Parker e palmer* entre o M1 E M4.

Discussão

Trata-se de um estudo observacional tipo coorte prospectiva que buscou entender se a perda de espessura muscular, de força muscular, ajustada pela realização de reabilitação influenciam na mobilidade em 90 dias após alta hospitalar devido a fratura de fêmur., Foram incluídos 61 pacientes, predominantemente mulheres e observou-se que a espessura dos músculos da coxa não diminuem durante a hospitalização, mas RF diminui após a alta. A reabilitação se mostrou efetiva, quando o modelo foi ajustado pela força de preensão manual.

Como a literatura mostra (Jacob *et al.*, 2022) mulheres idosas faziam parte da grande maioria dos pacientes, que foram avaliados em quatro momentos, sendo o primeiro até 72 horas da internação, o segundo momento foi avaliado no dia da cirurgia ou no dia da alta, o terceiro momento 30/45 dias após a alta hospitalar, e os desfechos óbito e mobilidade avaliada pelo escore de *Parker e Palmer*, associado ao fator realização de reabilitação, foram coletadas em 90 dias após a fratura (M4).

A utilização da ultrassonografia desponta como potencial método para avaliar a espessura dos músculos, pois trata-se de uma metodologia relativamente simples de baixo custo e que pode ser realizada a beira leito (Perkisas *et al.*, 2021). O estudo de Sri-On *et al* (2022) utilizou a ultrassonografia para avaliar a espessura do musculo reto femoral em idosos e identificou maior sensibilidade (90,9%) e especificidade (92,2%) ao utilizar os valores de corte de espessura tanto para homens ($\leq 1,1$) quanto para mulheres (≤ 1). Assim, esses resultados poderiam ser utilizados como ponto de corte para compreender a sarcopenia, doença incapacitante e considerada como fator de risco para a fratura de femur proximal. Entretanto, o estudo citado não avaliou pacientes com fratura de quadril e foi realizado na população asiática. Em nosso estudo, não avaliamos a sarcopenia em si, mas sim a espessura de músculos por ultrassonografia e a força de preensão manual, que podem ser indicativos da sarcopenia.

Após avaliação de 26 pacientes, observou-se que a variação da espessura dos musculos da coxa não aconteciam nos momentos M1 e M2, mas sim em relação ao M1 ou M2 com o M3 final. Por isso, a partir dos vigésimo sexto paciente, optou-se para realizar as avaliações apenas nos momentos M1 e M3. Esse dado chamou a atenção pois nossa hipótese inicial era que o atraso para realizar a cirurgia poderia já comprometer a musculatura. Entretanto evidenciou-se que o problema maior é após a alta.

De fato, a realidade do Brasil e de países em desenvolvimento, é diferente de países da Europa e Canadá, por exemplo. Embora seja recomendado que os pacientes sejam operados em até 48 horas, essa não é prática que se consegue realizar com facilidade. No Brasil, estudos observacionais mostram que o tempo entre a hospitalização e cirurgia, em geral são maiores de 5 dias (Ribeiro *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2019; Guerra *et al.*, 2017; Edelmuth *et al.*, 2018). Com isso, o paciente passa mais tempo restrito ao leito e impossibilitado de deambular. Além disso, países europeus, por exemplo, possuem unidades de reabilitação específicas para reabilitação de idosos. Comumente, os pacientes permanecem por 15 a 30 dias em acompanhamento contínuo (Monaco 2015; e Kabboord *et al.*, 2020).

Provavelmente, o segundo fator, de ter um programa de reabilitação seja mais importante do que no período hospitalar.

Após a alta hospitalar, foram avaliadas a espessura dos músculos reto femoral somado ao vasto intermedio e do vasto lateral somado ao vasto intermedio. Ou seja foram medidas as espessuras dos músculos da coxa do final do tecido subcutâneo até o fêmur.

Em geral, a literatura traz estudos que envolvem o quadríceps como um todo e não um de seus músculos isolados. Sendo assim, o estudo de Rustani *et al* (2019) afirmou que o reto femoral foi significativamente menor em pacientes sarcopenicos. Diante disso o presente estudo mostra que espessura muscular do reto femoral alterou no período entre M1 e M3, e o músculo vasto lateral não apresentou alteração significativa do M1 para M3. Estes resultados enfatizam que há uma tendência direcionada a redução de massa muscular do reto femoral, mesmo que o vasto lateral também possa apresentar a redução da espessura, porém sem diferença significativa entre os momentos avaliados, mesmo que os músculos apresentam a mesma função e sinergismo.

O presente estudo mostrou uma diminuição na espessura do RF+VI. Outros estudos que usaram tomografia computadorizada e Densitometria de corpo inteiro mostraram que de fato há redução de massa muscular após fratura de quadril, principalmente para aqueles que já apresentam sarcopenia na admissão. Esses estudos mostraram também que a menor massa muscular se associou com piora nas atividades básicas diária de vida e em escores de funcionalidade como o Barthel. Não foram observados, entretanto, mudanças na espessura do vasto lateral ou na força de preensão palmar.

A composição muscular relacionada com a recuperação funcional após a fratura de fêmur também foi avaliada por Eastlack *et al* (2022). As avaliações foram realizadas em 2 e 6 meses após a fratura de fêmur, com a utilização da tomografia computadorizada que avaliou o músculo reto femoral por dimensão cranio-caudal, para determinar a posição ideal para a avaliação da distância entre a borda medial do trocanter maior e fossa intercondilal. Diante da avaliação, os autores identificaram que ocorre a infiltração de gordura e a redução da área do músculo e, neste caso, os pacientes apresentaram menor índice de Barthel, que também é utilizado para avaliar a funcionalidade. Ao realizarem a correlação dos dados, observaram que houve uma associação significativa entre a área transversal do músculo e o lado fraturado em relação ao ganho de velocidade da marcha em 2 meses. De tal forma, a presença de maior área transversal muscular conferiu melhor desempenho na funcionalidade.

Embora os dados correlacionados contribuam com a literatura, expor o paciente que está internado a irradiação pela tomografia pode não ser a principal escolha para avaliação da massa muscular a beira do leito, assim como o presente estudo que utilizou a ultrassonografia, aparelho portátil que facilita o transporte de leito a leito, além de otimizar o tempo de avaliação de cada paciente.

O estudo de Chen *et al* (2021) foi realizado prospectivamente para avaliar a alteração da massa muscular em pacientes submetidos a cirurgia por fratura de quadril, em um acompanhamento de 1 ano. Diante deste acompanhamento, observaram que os pacientes idosos sarcopênicos foram mais propensos a menor espessura muscular, como já mostra a literatura (Siparsky *et al.*, 2014), menor resultado no índice de Barthel, o que caracteriza a perda da funcionalidade. Então, mesmo que o estudo não apresentou dados robustos sobre a realização da reabilitação durante o período de acompanhamento, assim como o presente estudo, entende-se que estes resultados devem ser utilizados como base preditora do prognóstico de, tanto pacientes com sarcopenia diagnosticada quanto não diagnosticada.

Sobre o desfecho recuperação da mobilidade, o estudo avaliou a escala de *Parker e Palmer* que foi desenvolvida e validada em população não brasileira, para fratura de quadril. A variação do escore foi utilizado como desfecho. Houve uma tendência para que a espessura do reto femoral se associasse com a recuperação da mobilidade com P de 0,056. Provavelmente o pequeno tamanho de amostra atrapalhou a avaliação.

Quanto a realização da fisioterapia, Perracini e colaboradores destacam que a mobilidade precoce e exercícios de resistência são mais efetivos para fratura de quadril.

No presente estudo, apenas quando a força de preensão manual foi inserida no modelo é que a reabilitação influenciou na melhora da mobilidade. Uma das hipóteses é que aqueles que já tinham ou mantiveram a força puderam fazer fisioterapia mais otimizada e se recuperarem melhor. Outro ponto é que a avaliação do desfecho mobilidade no presente estudo aconteceu com 90 dias após a fratura. O estudo de Perracini *et al* (2020) afirmou que a recuperação da marcha e do equilíbrio é de 6-9 meses após a cirurgia, e a maioria dos pacientes recuperam a funcionalidade dos membros inferiores entre 10 e 14 meses. Embora os pacientes com idade avançada possam apresentar a fragilidade associada a outras comorbidades, é importante salientar que o tempo de recuperação passa a ser ainda maior. Estes resultados trazem estratégias de tratamentos utilizadas na reabilitação desses pacientes, assim como no presente estudo, a maioria dos pacientes já estavam em fase de reabilitação, porém com a funcionalidade reduzida. Adicionalmente, o presente estudo não avaliou intensidade, número de sessões e tipo de fisioterapia aplicada.

Por fim, o desfecho mortalidade foi apenas descrito, mas não foi analisado de forma mais detalhada. Foram identificados 22 óbitos, sendo que 9 ocorreram entre o dia da internação e 30/45 dias após a alta (14,5%), e 13 foram a óbito entre 30/45 dias até 90 dias após a alta hospitalar. (36%). Os dados da literatura internacional a mortalidade é menor. Entretanto no Brasil, a mortalidade em 30 dias fica em torno de 18% (Pertele *et al.*, 2020).

As limitações do estudo foram que parte dele ocorreu durante a pandemia, portanto a amostra ficou menor do que o esperado (n=80). Muitos pacientes não voltam ao retorno e a mortalidade é alta o que influencia no tamanho da amostra. A qualidade muscular não foi explorada pelo ultrassom, apenas a espessura e não realizamos medidas para diagnóstico de sarcopenia.

Apesar das limitações o estudo traz informações importantes com destaque para a diminuição da espessura do musculo reto femoral que não acontece durante a hospitalização e sim após a alta. A reabilitação melhora a mobilidade, principalmente naqueles que tem mais força de preensão manual. Para o futuro são necessarios estudos em que a reabilitação seja direcionada para manutenção de força e espessura do reto femoral e para que de fato possa melhorar a recuperação da mobilidade após a fratura de quadril. Outro ponto importante é a praticidade do uso do US, que no momento ainda é pouco utilizado na prática clínica, mas apresenta benefícios importantes como facilidade, agilidade e precisão da avaliação realizada com o paciente internado. O

presente estudo destaca esse método como potencial para ser incorporado na prática clínica.

Conclusão

A diminuição da espessura do músculo reto femoral não acontece durante a hospitalização, mas sim depois que o paciente vai de alta. É possível que aqueles que tiveram diminuição do reto femoral mais acentuada, tiveram piora do escore de Parker e Palmer. Entretanto, devido ao tamanho da amostra ser pequeno, não observamos significância estatística ($P=0,056$). A realização da reabilitação se mostrou efetiva no modelo em que a força de preensão manual foi considerada mas não no modelo isolado ou com a presença da espessura do reto femoral. Não foram investigados número de sessões de fisioterapia, intensidade. Adicionalmente o tamanho da amostra foi pequeno. De qualquer forma, os dados deste trabalho, sugerem necessidade de mais estudos, sobre a intensidade, frequência e tipo de reabilitação ideal para auxiliar na recuperação da mobilidade após a fratura de fêmur proximal. É possível que intervenções para manter a força de preensão manual e massa do reto femoral seja o caminho para se otimizar a recuperação da mobilidade.

Referências bibliográficas

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.

Fuleihan G, Chakhtoura M, Cauley JA, Chamoun N. Worldwide Fracture Prediction. *Journal of Clinical Densitometry*. 2017.

Marinho BCG, Guerra LP, Drummond JB, Silva BC, Soares MMS. The burden of osteoporosis in Brazil. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2014.

Pinheiro MM, Ciconelli RM, Jacques N de O, Genaro PS, Martini LA, Ferraz MB. O impacto da osteoporose no Brasil: dados regionais das fraturas em homens e mulheres adultos - The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Rev Bras Reumatol*. 2010.

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.

Hoppenfeld S., et al. *Tratamento e Reabilitação de Fraturas*. Editora Manole Ltda. 2001.

Patron. The care of patients with fragility fracture. *British Orthopaedic Association*: Sep 2007.

Peterle VCU, Geber JC Jr, Darwin W Jr, Lima AV, Bezerra PE Jr, Novaes MRCG. Indicators of morbidity and mortality by femur fractures in older people: a decade-long study in brazilian hospitals. *Acta Ortop Bras*. 2020.

Su et al. Associations between post-operative rehabilitation of hip fracture and outcomes: national database analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2018.

Nelson et al. Evaluation of Nottingham Hip Fracture Score, Age-Adjusted Charlson Comorbidity Index and the Physiological and Operative Severity Score for The

enumeration of Mortality and morbidity as predictors of mortality in elderly neck of femur fracture patients. SAGE Open Medicine 2020.

Di Monaco M, Castiglioni C, De Toma E, Gardin L, Giordano S, Di Monaco R, Tappero R. Presarcopenia and sarcopenia in hip-fracture women: prevalence e association with ability to function in activities of daily living Aging Clin Exp Res 2015.

Maggi et al. A multicenter survey on profile of care for hip fracture: predictors of mortality and disability Osteoporos Int 2010.

Zou KH, O'Malley AJ, Mauri L. Receiver-operating characteristic analysis for evaluating diagnostic tests and predictive models. Circulation. 2007.

Perracini MR, Kristensen MT, Cunningham C, Sherrington C, Physiotherapy following fragility fractures, Injury (2018), <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.06.026>

Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019.

Bunout D, De la Maza MP, Barrera G, Leiva L, Hirsch S (2011) Association between sarcopenia and mortality in healthy older people. Australas J Ageing.

Frisoli A Jr, Chaves PH, Ingham SJ, Fried LP (2011) Severe osteopenia and osteoporosis, sarcopenia, and frailty status in community-dwelling older women: results from the Women's Health and Aging Study (WHAS) II.

Lim SK, Beom J, Lee SY, Lim JY.J. Functional Outcomes of Fragility Fracture Integrated Rehabilitation Management In Sarcopenic Patients after Hip Fracture Surgery and Predictors of Independent Ambulation. Nutr Health Aging, 2019;23(10);1034-1042.doi; 10.1007/s12603-019-1289-4.

Steihaug OM, Gjesdal CG, Bogen B, Kristoffersen MH, Lien G, Hufhammer KO, Ranhoff AH. Does sarcopenia predict change in mobility after hip fracture? A multicenter

observational study with one-year follow-up. BMC Geriatr.2018.

Simonsen EB, Alkjær T, Raffalt PC. Influence of stimulus intensity on the soleus H-reflex amplitude and modulation during locomotion. Journal of Electromyography and Kinesiology 2013;23:438-442.

Kehlet H, Wilmore DW. Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. Ann Surg. 2008.

Kristensen MT, Andersen L, Bech-Jensen R, Moos M, Hovmand B, Ekdahl C, et al. High intertester reliability of the cumulated ambulation score for the evaluation of basic mobility in patients with hip fracture. Clin Rehabil. 2009.

Kristensen MT. Factors affecting functional prognosis of patients with hip fracture. Eur J Phys Rehabil Med. 2011.

Duke RG, Keating JL. An investigation of factors predictive of independence in transfers and ambulation after hip fracture. Arch Phys Med Rehabil. 2002.

Hulsbaek S, Larsen RF, Troelsen A. Predictors of not regaining basic mobility after hip fracture surgery. Disabil Rehabil. 2015.

Simonsen EB, Alkjær T, Raffalt PC. Influence of stimulus intensity on the soleus H-reflex amplitude and modulation during locomotion. Journal of Electromyography and Kinesiology 2013;23:438-442.

Lamb SE, Morse RE, Evans JG. Mobility after proximal femoral fracture: the relevance of leg extensor power, postural sway and other factors. Age Ageing. 1995.

Martyn J. Parker, Christopher R. Palmer. A New Mobility Score for Predicting Mortality After Hip Fracture, J Bone Joint Surg [br] 1993;75-B797-8. Accepted after revision 25 March 1993.

Perkisas S, Bastijns S, Baudry S, et al. Application of ultrasound for muscle assessment

in sarcopenia: 2021 SARCUS update. *Eur Geriatr Med.* 2021;12(1):45-59. Disponível em:<10.1007/s41999-020-00433-9>.

Bartolomei S, Rovai C, Lanzoni IM, di Michele R. Relationships Between Muscle Architecture, Deadlift Performance, and Maximal Isometric Force Produced at the Midthigh and Midshin Pull in Resistance-Trained Individuals. *J Strength Cond Res.* 2022;36(2):299-303. Disponível em:<10.1519/JSC.0000000000003455>

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. Published 2021 Apr 15. Disponível em:<10.1186/s13089-021-00224-8>.

Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, et al. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. *PLoS One.* 2014;9(12): e113637. Published 2014 Dec 4. Disponível em:<10.1371/journal.pone.0113637>.

Isobel Jacob, Mark I. Johnson, Gareth Jones, Ashley Jones and Peter Francis Age-related differences of vastus lateralis muscle morphology, contractile properties, upper body grip strength and lower extremity functional capability in healthy adults aged 18 to 70 years Jacob et al. *BMC Geriatrics* (2022)

Sri-On J, Rueanthip S, Vanichkulbodee A, et al. The Validity of Ultrasonographic Measurements of the Rectus Femoris Muscle in Older Adults with Sarcopenia in Thai Population. *Clin Interv Aging.* 2022;17:1249–59.

Ribeiro T, Premaor M, Larangeira J, Brito L, Luft M, Guterres L, et al. Predictors of hip fracture mortality at a general hospital in South Brazil: an unacceptable surgical delay. *Clinics.* 2014.

Oliveira CC, Borba VZC. EPIDEMIOLOGY OF FEMUR FRACTURES IN THE ELDERLY AND COST TO THE STATE OF PARANÁ, BRAZIL. *Acta ortop bras.* 2017.

Silva DMW, Lazaretti-Castro M, Freitas Zerbini CA de, Szejnfeld VL, Eis SR, Borba VZC.

Incidence and excess mortality of hip fractures in a predominantly Caucasian population in the South of Brazil. *Arch Osteoporos*. 2019.

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.

Guerra MTE, Viana RD, Feil L, Feron ET, Maboni J, Vargas AS-G. One-year mortality of elderly patients with hip fracture surgically treated at a hospital in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*. 2017.

Kabboord et al. The modified functional comorbidity index performed better than the Charlson index and original functional comorbidity index in predicting functional outcome in geriatric rehabilitation: a prospective observational study. *BMC Geriatrics* 2020, 20:114

Kejda Rustani, Lucia Kundisova, PierLeopoldo Capecchi, Nicola Nante, Maurizio Bicchi
Ultrasound measurement of rectus femoris muscle thickness as a quick screening test for sarcopenia assessment. July–August 2019, Pages 151-154

Marty Eastlack, PT, PhD, Ram R. Miller, MDCM, Gregory E. Hicks, PhD, Ann Gruber-Baldini, PhD, Denise L. Orwig, PhD, Jay Magaziner, PhD, and Alice S. Ryan, PhD, Thigh Muscle Composition and Its Relationship to Functional Recovery Post Hip Fracture Over Time and Between Sexes. Received: 12, 2021; Editorial Decision 11, 2022.

Yu-Pin Chen, Yi-Jie Kuo, Shen-Wu Hung, Tsai-wei Wen, Pei-Chun Chien, Ming-Hsiu Chiang, Nicola Maffulli, Chung-Ying Lin. Loss of skeletal muscle mass can be predicted by sarcopenia and reflects poor functional recovery at one year after surgery for geriatric hip fractures. 2021.

Siparsky PN , Kirkendall DT , Garrett WE . Muscle changes in aging: understanding sarcopenia. *Sports Health* 2014;6:36–40.

Bunout D, De la Maza MP, Barrera G, Leiva L, Hirsch S (2011) Association between sarcopenia and mortality in healthy older people. *Australas J Ageing* 30:89–92

Cincura C, Pontes-Neto OM, Neville IS, Mendes HF, Menezes DF, Mariano DC, et al. Validation of the National Institutes of Health Stroke Scale, modified Rankin Scale and Barthel Index in Brazil: the role of cultural adaptation and structured interviewing. Cerebrovasc Dis. 2009;27(2):119-22.

Kehlet H, Wilmore DW. Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. *Ann Surg.* 2008 Aug;248(2):189-98.

Lang T, Streeper T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB (2010) Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int* 21:543–559

Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel index. *Md State Med J* 1965;14:61-5.

Narici MV, Maffulli N Sarcopenia: characteristics, mechanisms and functional significance. *Br Med Bull* 2010 95:139–159

Steihaug OM, Gjesdal CG, Bogen B, Kristoffersen MH, Lien G, Hufhammer KO, Ranhoff AH. Does sarcopenia predict change in mobility after hip fracture? A multicenter observational study with one-year follow-up. *BMC Geriatr.*2018.

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.

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

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/>>.

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Convido, o Senhor (a) para participar do Projeto de Pesquisa intitulado “Influência de alterações na musculatura esquelética na recuperação da marcha, em 3 meses após a fratura de fêmur proximal em idosos”, que será desenvolvido por mim Beatris Azevedo Bernardino, Fisioterapeuta, com orientação do profissional David Nicoletti Gumeiro (Médico) e Professor (a) Paula Schmidt Azevedo Gaiolla da Faculdade de Medicina de Botucatu –UNESP.

Este estudo é referente a doença Fratura de Fêmur, também conhecida como fratura de Quadril. Essa doença acontece mais comumente em idosos, após uma queda da própria altura. Após a fratura o paciente fica em repouso, sem andar por um tempo. Nesse período é comum acontecer redução do tamanho e da força dos músculos da coxa, mas também dos braços. Para que eu possa ter um resultado nesse momento preciso avaliar como está o tamanho e a força de seus músculos pela realização de exames como ultrassom, bioimpedância e dinamometria. Os riscos para realização desses exames são mínimos e descritos a seguir:

- Ultrassom: aplicação de um gel, com temperatura gelada que pode causar desconforto. A retirada do gel com papel toalha pode deixar leve vermelhidão. O gel não possui cheiro e é “hipoalergênico” ou seja, feito com produtos que não dão alergia.
- Bioimpedância elétrica: esse exame envolve colar 8 eletrodos (iguais aqueles que são utilizados para fazer eletrocardiograma). O risco é de desconforto na retirada do eletrodo e discreta irritação na pele.
- Avaliação da força muscular: será avaliada quando o paciente aperta um aparelho com as mãos. Pode causar desconforto do cansaço ao apertar o aparelho
- Os questionários utilizados podem causar desconforto de serem cansativos para serem respondidos.
- Precisaremos coletar dados dos registros do seu prontuário e para isso garantimos que esses serão mantidos em sigilo e não divulgaremos os dados identificando quem é o paciente.

Solicito também seu consentimento para consultar seu prontuário médico para coletar outras informações lá contidas como (_____) referentes a consultas

feitas anteriormente pelo (a) Senhor (a).

Além disso o(a) Senhor (a) responderá um questionário que levará uns 15 minutos de duração.

Fique ciente de que sua participação neste estudo é voluntária e que mesmo após ter dado seu consentimento para participar da pesquisa, você poderá retirá-lo a qualquer momento, sem qualquer prejuízo na continuidade do seu tratamento.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será elaborado em 2 vias de igual teor, o qual 01 via será entregue ao Senhor (a) devidamente rubricada, e a outra via será arquivada e mantida pelos pesquisadores por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

Qualquer dúvida adicional você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa através dos telefones (14) 3880-1608 ou 3880-1609 que funciona de 2ª a 6ª feira das 8:00 às 12.00 e das 13.30 às 17horas, na Chácara Butignolli s/nº em Rubião Júnior – Botucatu - São Paulo. Os dados de localização dos pesquisadores estão abaixo descritos:

Após terem sido sanadas todas minhas dúvidas a respeito deste estudo, CONCORDO em participar de forma voluntária, estando ciente que todos os meus dados estarão resguardos através do sigilo que os pesquisadores se comprometeram. Estou ciente que os resultados desse estudo poderão ser publicados e revistas científicas.

Botucatu, ____/____/____

Pesquisador

Participante da Pesquisa

Pesquisador (a): Beatris Azevedo Bernardino

Endereço: Av. Prof. Mário Rubens Guimarães Montenegro, s/n – UNESP – Campus de Botucatu – Botucatu/SP – CEP 18618687. Telefone: (14) 966292793

Email: bia-bab@hotmail.com

Orientadora: Paula Schmidt Azevedo Gaiolla

Endereço: Av. Prof. Mário Rubens Guimarães Montenegro, s/n – UNESP – Campus de Botucatu – Botucatu/SP – CEP 18618687.

Telefone: (14) 38801171

Email: schmidt.azevedo@unesp.br

ANEXO 2

FICHA DE AVALIAÇÃO DO PACIENTE

Ficha do Paciente – Internação

ID Paciente: _____ RG Hospitalar: _____ Quarto: _____

Data da queda: _____ Hora da queda: _____

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: () F () M

Estado civil: _____ Ocupação: _____ Estrutura

Familiar: _____ Acompanhado: () sim () não _____

Telefone: _____ Data/Hora da Avaliação: _____

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E ANTROPOMÉTRICA

1. Estimativa de Peso (kg) e Altura (m)

| Variáveis | Fórmulas utilizads de acordo com o sexo e raça | |
|--------------|---|---|
| | Homem | Mulher |
| Peso (kg) | Negro 60 a 80 anos | Negra 60 a 80 anos |
| | $(AJ \times 0,44) + (CB \times 2,86) - 39,21$ | $(AJ \times 1,50) + (CB \times 2,58) - 84,22$ |
| | Branco 60 a 80 anos | Branca 60 a 80 anos |
| | $(AJ \times 1,10) + (CB \times 3,07) - 75,81$ | $(AJ \times 1,09) + (CB \times 2,68) - 65,51$ |
| Estatura (m) | Homem | Mulher |
| | $(64,19 - (0,04 \times Id)) + ((2,04 \times AJ))$ | $(84,88 - (0,24 \times Id)) + ((1,83 \times AJ))$ |

AJ: altura do Joelho (cm); CB: circunferência braquial (cm); Id: idade em anos.

Peso: _____ kg

Altura: _____ (m)

2. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

| Variáveis | Valores (cm) |
|--------------------------------|--------------|
| Circunferência braquial | |
| Circunferência Coxa | |
| (CCox) | |
| Circunferência | |
| Abdômen (CC) | |
| Circunferência | |
| Altura de joelho | |
| (AJ) | |

Espessura do músculo adutor do polegar (EMAP): Mão dominante

1ª medida: _____ 2ª medida: _____ 3ª medida: _____

3. BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA

Nº da BIA: _____

Avaliação em Jejum: () sim () não

Possui Marcapasso: () sim () não

Está Grávida: () sim () não

BIA realizada: () sim () não

BIA COM ERRO: () sim () não

4. NÍVEL DE CONSCIÊNCIA

() lúcido-orientado

() lúcido com momentos de desorientação

() desorientado

() inconsciente

5. TESTE DE FORÇA PALMAR

Executante: _____ Data: _____

Mão dominante: () Direita () Esquerda

Mão Direita: 1ª tentativa: _____ 2ª tentativa: _____ 3ª Tentativa: _____

Mão Esquerda: 1ª tentativa: _____ 2ª tentativa: _____ 3ª Tentativa: _____

Maior medida: _____










ANEXO 3

Escore de Mobilidade de Parker e Palmer

| <i>Habilidade de Andar</i> | <i>Sem dificuldade</i> | <i>Assistido</i> | <i>Ajuda de terceiros</i> | <i>Não faz</i> |
|---|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Anda dentro de casa | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Anda fora de casa | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Vai a shopping, restaurante, visita a família | 3 | 2 | 1 | 0 |

ANEXO 4

Escala Clínica de Fragilidade (CFS)

| Visual | Categoria | Característica | Correlaciona-se com Índice de fragilidade e mortalidade |
|---|---------------------------|--|---|
| 1  | Robusto Muito ativo | - Ativo, vigoroso, muito motivado, forte - Atividade física regul - Apto para a idade | Não Frágil |
| 2  | Bem/ Saudável Ativo | - Sem sintomas de doenças ativas - Menos apto que na categoria anterior - Sem atividades física para além da marcha habitual | |
| 3  | Controlado Regular | - Com morbidades controladas - Sintomas das doenças controlados - Sem atividade física para além da marcha habitual | |
| 4  | Vulnerável | - Sintomas de doença não controlados - Independente nas atividades de vida diária - Alteração na marcha (marcha lenta –"slowed down") - Limitação funcional de acordo com os sintomas da doença - Cansaço durante o dia | Vulnerabilidade |
| 5  | Fragilidade leve | Dependente em grau reduzido nas atividades instrumentais de vida diária (transporte, finanças, lida da casa que requer mais esforço, ir às compras e preparação de refeições) Supervisão na tomada de medicação Supervisão da marcha no exterior | Incapacidade |
| 6  | Fragilidade moderada | Dependente em grau moderado nas AVD e AIVDs; Apoio e supervisão na marcha/ subir e descer escadas dentro de casa ou necessidade de auxiliar de marcha; Necessidade de ajuda e supervisão durante à noite | Incapacidade |
| 7  | Fragilidade severa | Dependente em grau elevado em todas as AVDs Dependente de cuidador por causa física ou cognitiva Estável e sem risco de morrer nos próximos 6 meses | Incapacidade |
| 8  | Fragilidade muito severa | Dependente em grau elevado em todas as AVDs Próximo ao fim de vida Pode não recuperar de doença menor | Incapacidade |
| 9  | Fragilidade terminal | Próximo do fim de vida Expectativa de vida inferior a 6 meses Sem outra evidência de fragilidade | Incapacidade |

ANEXO 5

Escala de Avaliação Cognitiva – Teste Mental Abreviado – AMT:

| Pergunta | | Acerto | |
|----------|--|------------------------------|------------------------------|
| 1. | Idade | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 2. | Hora (a mais próxima) | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 3. | Endereço para evocação ao fim do teste: Rua Oeste, número 42 | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 4. | Ano | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 5. | Nome do Hospital | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 6. | Reconhecimento de duas pessoas | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 7. | Data de nascimento | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 8. | Quem descobriu o Brasil? | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 9. | Nome do presidente atual? | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
| 10. | Contar de trás para frente do 20 até o 1 | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |