

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA**

FERNANDA MARTINS MARQUESAN

ANÁLISE DA FUNÇÃO MUSCULAR EM IDOSAS COM E SEM FIBROMIALGIA

Porto Alegre

2012

FERNANDA MARTINS MARQUESAN

ANÁLISE DA FUNÇÃO MUSCULAR EM IDOSAS COM E SEM FIBROMIALGIA

Tese submetida ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomédica da PUCRS, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora em Gerontologia Biomédica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Carla Helena Schwanke

Co-orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Vaz

Porto Alegre

2012

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

M357a Marquesan, Fernanda Martins
Análise da função muscular em idosas com e sem fibromialgia. / Fernanda Martins Marquesan. – Porto Alegre, 2012.
90 f. : il. tab.

Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Instituto de Geriatria e Gerontologia. Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica.

Orientação: Profa. Dra. Carla Helena Schwanke.
Co-orientação: Prof. Dr. Marco Aurélio Vaz.

1. GERONTOLOGIA. 2. ENVELHECIMENTO. 3. SAÚDE DO IDOSO. 4. FIBROMIALGIA. 5. TORQUE MUSCULAR. 6. IDOSO. 7. CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE FORÇA.

I. Schwanke, Carla Helena. II. Vaz, Marco Aurélio. III. Título.

CDD 616.742

Cíntia Borges Greff
Bibliotecária - CRB 10/1437

FERNANDA MARTINS MARQUESAN

ANÁLISE DA FUNÇÃO MUSCULAR EM IDOSAS COM E SEM FIBROMIALGIA

Tese submetida ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomédica da PUCRS, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora em Gerontologia Biomédica.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rodolfo Herberto Schneider

Prof. Dr. Luciano Castro

Prof. Dr. Luis Antônio Peroni

*Dedico este trabalho aos meus “velhos”, José Carlos e Flora Maria,
que me ensinaram a lição mais importante da vida: a do amor incondicional.*

*Ao meu pai (in memoriam) meu grande incentivador,
grande amigo, um guerreiro que me inspira na vida e no trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Um doutorado dura em média quatro anos, mas com certeza esta é a duração da trajetória final, pois o caminho até aqui é muito mais longo. Por isso, são muitas as pessoas que merecem os meus agradecimentos. Aqueles que me forneceram estrutura para estudar, que me estimularam, motivaram, que despertaram em mim o encantamento pelo estudo e que me auxiliaram a desenvolver todas as habilidades e competências necessárias para chegar até aqui. Em especial nesta etapa final gostaria de agradecer a:

A minha família que sempre foi a minha base, meu porto seguro, agradeço pelo apoio, incentivo e carinho incondicionais, meus pais, José Carlos e Flora Maria; meus irmãos, Claudia, Marcelo, Márcia, Clóvis, Maris e Sergio; meus sobrinhos, Bel, Bruno e Carol. E, a Laura, minha filha, amiga e grande incentivadora.

Às minhas amigas, Luciana, Maria Inês e Mariza, pelo incentivo e amizade incondicional.

Às minhas amigas e também colegas, Alessandra, Sônia e Michelle, pela partilha e companheirismo em todas as etapas deste processo.

Ao meu colega e diretor, Prof. Dr. Luciano Castro, pelo incentivo e por promover o encontro com a minha orientadora.

À minha orientadora, Prof. Dra. Carla Helena Augustin Swanke, pelas orientações objetivas e conversas carinhosas, uma cientista com um profundo senso de humanidade que conquistou a minha admiração, respeito e amizade.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Marco Aurélio Vaz, desde a minha graduação tem sido uma inspiração pelo rigor científico, dedicação e brilhantismo e nesta etapa contribuiu pela qualificação deste estudo; agradeço a amizade, confiança e a partilha de suas conquistas.

Aos meus professores pela troca de experiências e conhecimentos.

Aos colegas de doutorado pela partilha.

À fisiatra, Profa. Ms. Luciana Schawn, pela ajuda imprescindível na seleção das voluntárias.

Aos colegas, Jean Geremia e Alexandre Mayer, pela parceria e auxílio fundamentais na coleta dos dados.

Aos funcionários e direção do LAPEX-ESEF, pelo apoio na coleta dos dados.

Ao Caderno Vida da ZH pelo auxílio no recrutamento das voluntárias.

Aos meus colegas da FEFID e EDUCON pelo estímulo, apoio e incentivo.

As idosas que participaram desta pesquisa e que se dispuseram a participar com extrema boa vontade para a concretização deste estudo.

Ainda agradeço a todos aqueles que me oportunizaram a felicidade de conviver e acompanhar o seu envelhecimento, minhas avós, Marina e Aracy, meus tios-avós, tios, tias e meus pais que me ensinaram e ensinam através dos seus exemplos a aceitar e driblar as perdas e limitações do processo de envelhecimento com coragem e fé provando a grandeza do espírito humano.

"Há homens que lutam um dia e são bons, há outros que lutam um ano e são melhores, há os que lutam muitos anos e são muito bons. Mas há os que lutam toda a vida e estes são imprescindíveis"

Bertold Brecht

RESUMO

INTRODUÇÃO: o sistema músculo-esquelético apresenta uma função importante de sustentação corporal e as perdas relacionadas a sua função interferem na capacidade funcional, conferindo ao idoso um risco aumentado de dependência, fragilização e quedas. A fibromialgia caracteriza-se por dor muscular crônica associada com distúrbio do sono e fadiga que levam o indivíduo acometido a uma perda de qualidade de vida, sendo suas características predominantes vinculadas ao sistema músculo-esquelético. **OBJETIVO:** analisar as características da função muscular de idosas com e sem fibromialgia através da avaliação da força pelo torque máximo isométrico e isocinético dos extensores e flexores do joelho e a arquitetura muscular do vasto lateral. **MÉTODOS:** foram recrutadas, por chamado divulgado em jornal de grande circulação no Rio Grande do Sul, mulheres com 60 anos ou mais, não praticantes de atividade física regular. As voluntárias foram divididas em dois grupos: grupo fibromiálgicas (n= 13 - diagnosticadas segundo o Colégio Americano de Reumatologia por uma fisiatra do Serviço de Fisiatria do HSL- PUCRS) e grupo sem fibromialgia (n= 13 - pareadas para idade, altura e massa corporal). Os torques isométrico e isocinético foram obtidos por meio do Biodex System 3 Pro com o quadril em 90° de flexão e os torques de extensão e flexão do joelho avaliados em 70 e 90 graus. A fim de avaliar a arquitetura muscular foi utilizado um aparelho de ultra-som SSD400 por meio de uma sonda de arranjo linear de 40 mm e frequência de 7,5 MHz, sendo as imagens obtidas no plano sagital no nível de 50% do vasto lateral. O projeto de pesquisa foi aprovado pela Comissão Científica do Instituto de Geriatria e Gerontologia e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (ofício n° 1583/09). Todas as participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Na análise estatística não foram detectadas evidências de que as variáveis estudadas não apresentaram uma distribuição normal. Desta forma, nas comparações inter e intra grupos foram utilizados os testes de alinhamento paramétrica. As análises estatísticas confirmaram a homogeneidade da amostra estudada e os dados receberam tratamento estatístico do software SPSS 13.0 com nível de significância de 5%. **RESULTADOS:** a média de idade das idosas foi de 65,7 anos. Para o torque isométrico dos flexores do joelho nos ângulos de 70° e 90°, na relação torque flexor-

extensor do joelho em 90°; no torque isocinético máximo dos flexores do joelho em 60°/s, na relação torque isocinético flexor–extensor do joelho, encontrou-se diferença significativa, sendo os valores das idosas fibromiálgicas menores que os das sem fibromialgia. Já o torque isométrico dos extensores do joelho nos ângulos de 70° e 90°, o torque máximo normalizado (90°/70°) dos extensores do joelho, a relação torque flexor-extensor do joelho em 70°, o torque isocinético máximo dos extensores do joelho em 60°/s, o comprimento dos fascículos musculares do vasto lateral e o ângulo de penetração do vasto lateral não apresentaram diferença entre as idosas com e sem fibromialgia. **CONCLUSÃO:** os achados deste estudo sugerem que as alterações apresentadas pelas idosas com fibromialgia estão relacionadas às adaptações musculares relacionadas ao desuso e ao descondicionamento físico imposto pelos sintomas dolorosos decorrentes desta síndrome.

Palavras-chaves: Fibromialgia. Torque muscular. Idosas. Capacidade de produção de força.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The musculoskeletal system has an important function of supporting the body and losses related to its function interfere with its functional capacity, giving the elderly an increased risk of dependency, frailty and falls. Fibromyalgia is characterized by chronic muscle pain associated with sleep disturbance and fatigue which lead the affected individual to a loss of quality of life, and its predominant characteristics are linked to the musculoskeletal system.

OBJECTIVE: To analyze the characteristics of muscle function in elderly women with and without fibromyalgia by assessing the strength by isometric and isokinetic peak torque of knee extensors and flexors and vastus lateralis muscle architecture.

METHODS: We recruited, by a newspaper with largest circulation in Rio Grande do Sul, women aged 60 years or over who did not do physical activity regularly. The volunteers were divided into two groups: fibromyalgia (n = 13 - diagnosed according to Colégio Americano de Reumatologia (Rheumatology American School) by a physiatrist from the Serviço de Fisiatria do HSL-PUCRS (Physical Medicine Service of HSL-PUCRS) and without fibromyalgia group (n = 13 - matched for age, height and mass body weight). The isometric and isokinetic torques were obtained from the Biodex System 3 Pro with the hip in 90 ° of flexion and extension torque and knee flexion evaluated at 70 and 90 degrees. In order to evaluate the muscle architecture a SSD400 ultrasound was used by a probe of a linear array of 40 mm and frequency of 7.5 MHz and images were obtained in the sagittal plane at 50% of the vastus lateralis. The research project was approved by the Research Institute of Geriatrics and Gerontology and by the Committee of Research Ethics of PUC, Catholic University of Rio Grande do Sul, (letter No 1583/09). All participants signed a consent form. Statistical analysis did not detect any evidence that these variables did not show a normal distribution. Thus, inter and intra group comparisons tests were used for parametric lines. Statistical analyzes confirmed the homogeneity of the sample and the data were statistically analyzed by SPSS 13.0 software with a significance level of 5%. **RESULTS:** The average age of women was 65.7 years old. For the isometric torque of knee flexors at angles of 70 ° and 90 ° in relation flexor-extensor torque of the knee in 90 °, the maximum isokinetic torque of knee flexors at 60 °/ s in the relation flexor-extensor isokinetic torque knee we found significant differences

whereas the values of the women with fibromyalgia were lower than those ones without it. Since the isometric torque of knee extensors at angles of 70 ° and 90 °, the normalized peak torque (90 ° / 70 °) of knee extensors, the torque flexor-extensor of the knee in 70 °, the maximum torque of isokinetic knee extensors at 60 ° / s, the length of the fascicles of the vastus lateralis muscle and the pennation angle of the vastus lateralis showed no difference between elderly with and without fibromyalgia.

CONCLUSION: The findings suggest that the changes in elderly women with fibromyalgia are related to muscular adaptations related to disuse and deconditioning imposed by the painful symptoms caused by this syndrome.

Palavras-chaves: Fibromyalgia. Muscle Torque. Elderly. Capacity of Force.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização anatômica dos 18 tender points.....	31
Figura 2 - Posicionamento do joelho em relação ao braço mecânico do dinamômetro.	43
Figura 3 - Posicionamento da sonda de Ultrassom para coleta de dados.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Comparação de idade e medidas antropométricas entre idosas com fibromialgia (GF) e sem fibromialgia (GC), Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.	49
Tabela 2 -	Medidas de tendência central e de variabilidade para torque isométrico de extensão (90° e 70°) e flexão (90° e 70°), torque dos extensores normalizado (90°/70°), e Torque relativo flexão-extensão em 90° e 70° segundo o grupo, Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.	51
Tabela 3 -	Medidas de tendência central e de variabilidade para torque extensão e flexão por grupo segundo os ângulos de 90° e 70°, Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.	52
Tabela 4 -	Medidas de tendência central e de variabilidade do torque isocinético de flexão e extensão segundo o grupo, Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.	53
Tabela 5 -	Medidas de tendência central e de variabilidade para comprimento de fascículo, ângulo de penação em 90° e 70° segundo o grupo, Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.	55

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	ENVELHECIMENTO	18
2.2	SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO	21
2.2.1	Estrutura e Função do Sistema Músculo-Esquelético	21
2.2.2	Envelhecimento do Sistema Músculo-Esquelético	26
2.3	FIBROMIALGIA	29
2.3.1	Definição	29
2.3.2	Epidemiologia	31
2.3.3	Fisiopatologia	32
2.3.3.1	Fatores Agravantes	32
2.3.4	Mecanismos	32
2.3.5	Manejo	34
3	JUSTIFICATIVA	37
4	HIPÓTESES	38
5	OBJETIVOS	39
5.1	OBJETIVO PRINCIPAL.....	39
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
6	METODOLOGIA	40
6.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	40
6.2	DESCRIÇÃO DA AMOSTRA.....	40
6.2.1	Critérios de inclusão	41
6.2.2	Critérios de exclusão	41
6.3	VARIÁVEIS DE INVESTIGAÇÃO	42
6.4	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	42
6.4.1	Massa corporal e altura	42
6.4.2	Torque máximo	42
6.4.3	Arquitetura muscular	44
6.5	LOGÍSTICA DO ESTUDO	45
6.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	46
6.7	ASPECTOS ÉTICOS.....	48

7	RESULTADOS	49
7.1	TORQUE ISOMÉTRICO.....	50
7.1.1	Torque Isométrico nos ângulos de 90° e 70°: extensores e flexores do joelho	50
7.1.2	Torque Isométrico Normalizado para extensores do joelho	50
7.1.3	Torque Isométrico: relação torque flexores-extensores do joelho 90° e 70°	50
7.1.4	Torque Isométrico: comparação intra-grupos	52
7.2	TORQUE ISOCINÉTICO.....	53
7.2.1	Torque Isocinético Concêntrico 60%/seg: extensores e flexores do joelho	53
7.2.2	Torque Isocinético: relação flexores-extensores do joelho	54
7.3	ARQUITETURA MUSCULAR: ÂNGULO DE PENAÇÃO E COMPRIMENTO FASCICULAR.....	54
8	DISCUSSÃO	56
8.1	TORQUE ISOMÉTRICO.....	56
8.1.1	Torque Isométrico nos ângulos de 90° e 70°: extensores e flexores do joelho	56
8.1.2	Torque Isométrico Normalizado para extensores do joelho	57
8.1.3	Torque Isométrico: relação torque flexores-extensores do joelho 90° e 70°	58
8.1.4	Torque isométrico: comparação intra-grupos	59
8.2	TORQUE ISOCINÉTICO.....	62
8.2.1	Torque Isocinético Concêntrico 60%/seg: extensores e flexores de joelho	62
8.2.2	Torque Isocinético:relação torque flexores-extensores do joelho	64
8.3	ARQUITETURA MUSCULAR: ÂNGULO DE PENAÇÃO E COMPRIMENTO FASCICULAR.....	65
8.4	LIMITAÇÕES E ASPECTOS DIFERENCIAIS DO ESTUDO.....	66
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
10	CONCLUSÕES	71
	REFERÊNCIAS	72
	APÊNDICE A - Ofício de Aprovação da Comissão Científica do IGG	80

APÊNDICE B - Ofício de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	81
APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	82
APÊNDICE D - Resultado da Busca nas Bases de Dados	84

1 INTRODUÇÃO

A demografia mundial no século XX caracterizou-se por um processo de grande transformação, com um aumento significativo da população idosa reflexo do aumento da expectativa de vida. Este fenômeno também está presente no Brasil, e, num período de aproximadamente 50 anos, o país passou de um perfil demográfico predominantemente de pessoas jovens para um aumento considerável de idosos. O aumento do número de idosos não é o único fator para se considerar na população envelhecida, mas a proporção de indivíduos idosos em relação aos jovens. A população jovem diminuiu como consequência da queda nas taxas de fecundidade e da diminuição da mortalidade infantil.⁽¹⁾

A velhice é um período da vida com uma alta prevalência de doenças crônicas não-transmissíveis, sendo que as mais comuns são as cardiovasculares, o câncer, as doenças neurodegenerativas e as doenças músculo-esqueléticas. O sistema músculo-esquelético apresenta uma função importante de sustentação corporal e as perdas relacionadas à sua função interferem na capacidade funcional e muitas vezes levam o idoso a incapacidade e fragilidade.^(2,3)

Por isso, a avaliação da capacidade funcional dos idosos tem se tornado um aspecto importante, tanto na prevenção quanto na assistência secundária, a fim de manter as habilidades físicas e mentais necessárias para uma vida independente e autônoma. Uma das características do processo de envelhecimento é a redução na capacidade de realizar atividades básicas de vida diária denominada, segundo Neri, de capacidade funcional ou funcionalidade.⁽⁴⁾ Esta redução é consequência, em parte, da perda de massa muscular, o que diminui a capacidade de produção de força e velocidade dos movimentos. Porém, quando além desse processo próprio do envelhecimento soma-se uma síndrome como a fibromialgia, a qualidade de vida e a preservação da capacidade funcional do idoso são muito reduzidas.

A fibromialgia caracteriza-se por dor muscular crônica associada com distúrbios de sono e fadiga que levam o indivíduo acometido a uma perda de qualidade de vida. A prevalência da fibromialgia é de aproximadamente 2% na população em geral, aumentando com a idade e passando a 8% em mulheres entre 60 e 69 anos.^(5,6,7) A dor, característica marcante dessa síndrome, localiza-se no sistema muscular reduzindo gradativamente a capacidade de geração de força do indivíduo o que resulta na redução de sua capacidade funcional.

Em função da característica predominante da fibromialgia, na qual a dor está localizada principalmente no tecido muscular, muitos estudos tem investigado anormalidades na estrutura e função muscular de indivíduos fibromiálgicos. Alguns destes estudos sugerem alterações no metabolismo celular, resultados não confirmados em estudos subseqüentes.⁽⁸⁾ Outros estudos sugerem uma tensão muscular aumentada em indivíduos fibromiálgicos causando alterações no sinal eletromiográfico, porém os resultados destes estudos não permitem uma conclusão uma vez que apresentam perfis de amostra muito heterogêneos como diferenças entre grupos etários, grupos musculares selecionados e lado de dominância corporal.^(9,10,11,12) Além disso, as pesquisas não apresentam um consenso quanto às alterações na capacidade de produzir força e resistir à fadiga muscular.^(13,14,15,16,17,18)

Sendo assim, o objetivo desta tese é analisar as características da função muscular de mulheres idosas com e sem diagnóstico de fibromialgia a fim de esclarecer se as perdas referentes a força e arquitetura muscular são mais acentuadas nas idosas com fibromialgia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste projeto é proposta a partir de três temas que buscam nortear este estudo. São eles: Envelhecimento, Sistema Músculo-Esquelético e a Fibromialgia.

2.1 ENVELHECIMENTO

O critério para a classificação de indivíduos idosos, utilizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) é de 65 anos para os países desenvolvidos e 60 anos para os países em desenvolvimento. O critério cronológico é adotado, principalmente, em função da dificuldade de definir-se a idade biológica, consequência de visões diferentes com relação ao início do processo de envelhecimento. Isto reflete no surgimento de várias teorias que discutem se o envelhecimento inicia logo após a concepção, no final da terceira década de vida ou próximo ao final da existência do indivíduo. Aliado a estes fatores a falta de marcadores biofisiológicos eficazes e confiáveis e as diferenças individuais determinam o grau de dificuldade em definir-se com exatidão o início do envelhecimento.⁽¹⁹⁾

Mesmo sem um consenso entre os estudiosos, muitos se arriscam a definir o envelhecimento, Papaléo Neto⁽²⁰⁾, por exemplo, considera um processo de mudanças universais pautado geneticamente para a espécie e para cada indivíduo que se traduz na diminuição da plasticidade comportamental, no aumento da vulnerabilidade, em acumulação de perdas evolutivas e no aumento da probabilidade à morte.

Descrever e caracterizar o envelhecimento são um paradoxo com elevado grau de complexidade devido a gama de teorias que sustentam este processo. O mais importante é pensar sempre que é um processo que ocorre com a passagem do tempo. Arking⁽²¹⁾ define o envelhecimento como um processo biológico, afirmando que o crescimento das funções ou do nível de funcionamento do organismo é definido como desenvolvimento, enquanto o decréscimo das funções e habilidades do organismo é definido como envelhecimento. Em contrapartida, Neri⁽²²⁾ ressalta que o desenvolvimento e o envelhecimento podem ser analisados como uma seqüência previsível, de natureza genético-biológica ocorrendo ao longo das idades, além das mudanças psicossociais que são determinadas pelos processos de

socialização. Desta feita a autora concluiu que as mudanças são de caráter biológico e social.

Neri⁽²³⁾ baseada em um trabalho de Baltes e Baltes,⁽²⁴⁾ formulou proposições teóricas que enfocam o desenvolvimento durante o ciclo da vida postulando que em todas as fases do ciclo da vida ocorrem processos cumulativos, que poderíamos denominar de continuidade, e inovativos, ou de descontinuidade. Assim, o conceito de desenvolvimento inclui mudanças na capacidade adaptativa, que geram ganhos, mas causam perdas na capacidade pré-existente; e que o desenvolvimento, por ser um processo multifacetado e multideterminado, é caracterizado de forma individual e depende de condições de vida e das experiências do indivíduo. Assim, o ciclo da vida compreende todas as experiências de vida durante a sucessão de estágios e características individuais que englobam momentos de ganhos e perdas, de desenvolvimento e envelhecimento de forma concomitante.

Neri e Cachioni⁽²⁵⁾ ainda destacam que o modo de envelhecer depende do curso de vida de cada pessoa, sendo influenciado de forma constante e interativa pelas circunstâncias histórico-culturais e a incidência de diferentes patologias durante este processo de desenvolvimento e envelhecimento, além dos fatores genéticos e ambientais. O que decresce com a idade é a plasticidade, ou seja, a flexibilidade e a rapidez com que o sujeito pode mudar em termos comportamentais, físicos e psicossociais, traduzindo em capacidade de se ajustar fisicamente; crescer, aprender e inovar. Sendo assim, envelhecer depende do equilíbrio entre as limitações e as potencialidades do sujeito.

Com isto, pode-se dizer que o envelhecimento é singular e as modificações biológicas dependem, principalmente, da herança genética e dos hábitos de vida.^(26,27)

Segundo Mazo, Lopes e Benedetti⁽²⁷⁾ o envelhecimento engloba quatro aspectos, o biológico, o social, o intelectual e o funcional. O envelhecimento biológico seria um processo contínuo que ocorre durante toda a vida e com diferenças para cada indivíduo. Já o envelhecimento social ocorre de forma distinta em culturas diversas e está condicionado à capacidade de produção do indivíduo. O envelhecimento intelectual inicia o seu processo quando a pessoa começa a apresentar falhas na memória, dificuldades de atenção, orientação e concentração, enfim incidem modificações desfavoráveis em seu sistema cognitivo. E o

envelhecimento funcional é iniciado quando a pessoa apresenta dependência de outras para realizar suas necessidades básicas ou tarefas habituais.

López Ramírez⁽²⁸⁾ e Papaléo Netto⁽²⁰⁾ concordam ao relatar que o envelhecimento é a fase de *continuum* que é a vida, na qual um conjunto de alterações e mudanças ocorre desde a concepção até a morte. Ou ainda, de acordo com uma visão biogerontológica, ressaltada por Papaléo Netto,⁽²⁰⁾ um processo dinâmico e progressivo, com alterações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas que determinam a perda da capacidade de adaptação do sujeito ao meio ambiente; ou seja, é um processo difícil de ser definido de forma cronológica, pois as condições físicas, funcionais, mentais e de saúde influenciam diretamente este processo.

Segundo uma revisão realizada por Troen⁽²⁹⁾ sobre a biologia do envelhecimento, as modificações que ocorrem no processo de envelhecimento são caracterizadas por:

- mudança na composição bioquímica dos tecidos;
- diminuição progressiva na capacidade fisiológica (em geral, o declínio linear na capacidade de reserva dos órgãos inicia aos 30 anos);
- redução na capacidade de adaptação aos estímulos;
- aumento na suscetibilidade e vulnerabilidade às doenças;
- aumento da mortalidade.

O envelhecimento é influenciado por causas multifatoriais, incluindo a ação gênica. Existem genes cuja ação aumenta a capacidade fisiológica ou reserva orgânica e com isso podem aumentar o potencial de longevidade. Cabe ressaltar que mesmo havendo genes "que carreguem uma longevidade potencial", este fenótipo é altamente influenciado pelo ambiente.⁽³⁰⁾

Nos seres humanos, esta condição parece ser muito verdadeira. Diversos estudos longitudinais mostraram a influência de fatores ambientais associados à morbi-mortalidade de indivíduos em faixas etárias entre 50 e 60 anos, destacando-se: o tabagismo, consumo de álcool, hábito alimentar e atividade física. Entretanto, paradoxalmente, investigações em idosos centenários não encontraram associação entre estes fatores e longevidade extrema. Estes três contextos de evidências,

associação entre fatores de risco e mortalidade precoce, não associação entre fatores de risco e longevidade extrema e não associação entre tratamentos farmacológicos e aumento da longevidade, expõem tanto o nível de complexidade do processo quanto a interação gene-ambiente.⁽³¹⁾

2.2 SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO

2.2.1 Estrutura e Função do Sistema Músculo-Esquelético

A propriedade fundamental do músculo é produzir força, o músculo é o único tecido do corpo humano que é capaz de desenvolver tensão ativamente. Tal característica permite ao músculo esquelético realizar funções importantes como manter a postura, movimentar o corpo, deglutir, controlar os movimentos oculares, dentre outras.⁽³²⁾ Essas funções dependem de um estímulo do sistema nervoso e por isso o sistema muscular usualmente é estudado conjuntamente com o sistema nervoso e denominado de sistema neuromuscular. O funcionamento do sistema muscular depende das funções intrínsecas de sua estrutura e das funções extrínsecas do estímulo neural. Assim, a função muscular depende da interação das propriedades mecânicas, das características fisiológicas e das suas interações com o ambiente.

O tecido muscular apresenta quatro propriedades comportamentais que são: extensibilidade, elasticidade, irritabilidade e capacidade de desenvolver tensão. A *extensibilidade* é a capacidade de aumentar seu comprimento ou de ser estirado, e o retorno ao seu comprimento normal é denominado elasticidade. A *elasticidade* viabiliza a transmissão de tensão do músculo ao osso por meio do tendão, este por estar alinhado com as fibras musculares é denominado de componente elástico em série e funciona como uma mola armazenando energia elástica quando o músculo é estirado. A *irritabilidade* é a capacidade do músculo de responder a um estímulo que pode ser eletroquímico, como o potencial de ação neural, ou mecânico, como um golpe aplicado sobre o músculo. E, finalmente, a *capacidade de desenvolver tensão*, uma característica específica do tecido muscular, que envolve o componente contrátil, composto por estruturas filamentosas que são as miofibrilas, as quais são constituídas por unidades contráteis em série ou sarcômeros. Estas unidades contráteis, por sua vez, são constituídas por uma série de proteínas contráteis

responsáveis pela geração de força no tecido muscular, e incluem: actina, miosina, troponina, tropomiosina, titina, nebulina.⁽³³⁾

A célula muscular, denominada fibra muscular, é envolta por uma membrana chamada sarcolema e o citoplasma recebe a denominação de sarcoplasma. No sarcoplasma encontram-se as miofibrilas que apresentam dois tipos de filamentos protéicos filamento fino ou de actina, e o filamento grosso ou de miosina. A organização destas proteínas contráteis dos sarcômeros ao longo das miofibrilas é responsável pelo aspecto de faixas claras (menos densas ou isotrópicas) e escuras (mais densas ou anisotrópicas) que caracterizam o músculo estriado.

Durante a contração muscular os filamentos finos de actina deslizam na direção um do outro através de projeções dos filamentos de miosina que formam elos físicos com os filamentos de actina, com o número destes elos sendo proporcional tanto na produção de força quanto no dispêndio de energia.⁽³³⁾ Este mecanismo contrátil, descrito na teoria da contração muscular proposta por Huxley,⁽³⁴⁾ foi aperfeiçoado por Huxley e Simons⁽³⁵⁾ e denominado de Teoria das Pontes Cruzadas, já aceita universalmente.

As fibras musculares são organizadas em grupos funcionais de diferentes tamanhos, constituídos por um neurônio motor e pelas fibras por ele inervadas conhecidas como unidades motoras ou neuromotoras.⁽³³⁾ Trabalhando num sistema de rodízio as unidades motoras garantem ação contínua dos músculos, sem fadiga em tarefas leves, e quanto mais vigor a ação exige maior o número de unidades motoras ativas, até que num esforço máximo todas sejam ativadas.⁽³³⁾

Quando estimuladas, as fibras musculares de algumas unidades motoras se contraem para alcançar o pico de tensão mais rapidamente que outras, o que levou a uma classificação funcional respectivamente em fibras de contração rápida e contração lenta. As fibras de contração lenta são também denominadas de tipo I, e as fibras de contração rápida dividem-se em tipo IIa e tipo IIb. Todas as fibras de uma unidade motora são do mesmo tipo, no entanto a maioria dos músculos esqueléticos contém fibras de contração rápida e lenta, com as quantidades relativas dos dois tipos variando entre os grupos musculares e os indivíduos.⁽³³⁾ O percentual de fibras de cada indivíduo é determinado geneticamente porém o treinamento físico provoca alterações nas fibras de contração rápida com conversão dos tipos IIb por IIa.⁽³⁶⁾

O músculo esquelético, como foi ressaltado, é um tecido de característica elástica que possibilita a realização de uma diversidade de movimentos. Além desta característica, o tecido muscular possui uma grande plasticidade, ou seja, adapta-se de acordo com a solicitação para realização de atividades específicas. A contração muscular depende dos elementos contráteis, as miofibrilas (actina e miosina), e dos componentes elásticos em série e em paralelo. Os componentes elásticos paralelos e em série oferecem tensão resistiva quando alongados além de armazenar energia mecânica para o movimento. Tanto as proteínas contráteis quanto os envoltórios de tecido conjuntivo sofrem alterações ou adaptações. As fibras musculares esqueléticas crescem em comprimento e diâmetro desde o nascimento até a fase adulta. O diâmetro das fibras também pode ser aumentado pela atividade física em adultos de todas as faixas etárias.^(33,37,38)

A força máxima está relacionada à maior tensão que um grupo muscular pode gerar. Assim quanto maior o número de pontes cruzadas de miosina-actina estabelecidas, maior será a tensão gerada pelo músculo e maior a força produzida. A força exercida por um músculo depende do comprimento dos sarcômeros, o qual determina o grau de sobreposição entre os filamentos finos e grossos (actina-miosina) e o número de pontes cruzadas a serem formadas, determinando a força total que pode ser gerada. Portanto, são determinantes da força máxima as áreas de secção transversa das fibras musculares e do grupo muscular como um todo e o número total de fibras musculares recrutadas ao mesmo tempo (coordenação intramuscular ou recrutamento motor). Os aumentos no tamanho do músculo estão relacionados à síntese de componentes celulares, particularmente dos filamentos protéicos que constituem os elementos contráteis, as miofibrilas podem sofrer espessamento e seu número sofre alterações.⁽³⁹⁾

A capacidade de produção de força pode ser medida por contrações isométricas máximas em um dinamômetro, e é expressa em valores de torque. Torque é a expressão da força relacionada ao seu efeito rotacional, tendo sua grandeza expressa em Newton x metro (Nm). O valor do torque pode ser conhecido através da fórmula: Torque = Força x Comprimento do Braço de Alavanca, onde a força resultante da ação muscular do indivíduo é multiplicada pelo braço de alavanca. O braço de alavanca correspondente a distância perpendicular entre o eixo de rotação do movimento e o ponto onde a força é imposta. O torque e a velocidade angular de movimento são grandezas inversamente proporcionais, ou

seja, quanto menor a velocidade angular realizada, maior será o torque; quanto maior a velocidade, menor o torque. Essa propriedade mecânica relacionada com a velocidade angular de movimento tem sido estudada por meio da determinação da relação torque-velocidade com o auxílio de dinamômetros isocinéticos, os quais possibilitam o controle da velocidade angular de movimento. O Pico de Torque representa, portanto, o ponto de maior torque em toda a amplitude de movimento testada, sendo facilmente identificada graficamente como o topo da curva de torque.⁽³³⁾

A força muscular pode ser definida como a quantidade de força ou tensão que um músculo ou grupo muscular exerce contra uma resistência a uma velocidade específica durante uma contração voluntária máxima.⁽⁴⁰⁾ A avaliação da força é fundamental para a performance humana. O conhecimento preciso do nível de força muscular de um indivíduo é importante tanto para a avaliação da capacidade funcional ocupacional como para uma apropriada prescrição de exercícios e para reabilitação.⁽⁴¹⁾

O comprimento muscular é quantificado através da posição dos segmentos que compõe a articulação e definida pela medida do ângulo da articulação. A força muscular varia com o comprimento do músculo e é denominada de relação força-comprimento, a força exercida por um músculo depende do comprimento dos sarcômeros o qual determina o grau de sobreposição entre os filamentos finos e grossos e o número possível de pontes cruzadas a serem formadas e conseqüentemente a força total que pode ser gerada. Quando um músculo é ativado desenvolve tensão ao longo de todo o comprimento e exerce uma tração através do tendão sobre o osso criando um torque na articulação na qual o músculo atravessa.⁽³³⁾

A relação entre a máxima força que o músculo, fibra muscular ou sarcômero podem produzir e seu comprimento descreve a relação força-comprimento. A máxima força envolve ativação muscular em condições isométricas, ou seja, sem variações no eixo articular. Gordon et al.⁽⁴²⁾ utilizaram fibras isoladas do músculo da rã para analisar a força produzida em diferentes comprimentos musculares. A partir dos resultados obtidos, estabeleceram três fases da relação força-comprimento do sarcômero: ascendente, platô e descendente. O platô corresponde à área máxima de sobreposição entre os filamentos finos e grossos e corresponde a força máxima gerada. A fase descendente representa a queda de produção de força à medida que

o sarcômero é estirado, ou seja, aumenta seu comprimento, diminuindo a área de sobreposição dos miofilamentos. Nessas fases a força é diretamente proporcional a sobreposição entre os filamentos finos e grossos e o sarcômero não consegue exercer força em comprimentos que não haja possibilidade de pontes cruzadas.⁽³⁸⁾

A relação força-velocidade para o desenvolvimento de tensão concêntrica no tecido muscular foi apresentada por Hill em 1938, que apresentou evidências da existência de uma relação hiperbólica entre a força concêntrica e a velocidade de encurtamento muscular. Assim, quando um músculo desenvolve uma força concêntrica para deslocar uma grande resistência, a velocidade do movimento tende a ser baixa. E, quando exerce uma força contra uma baixa resistência, a velocidade tende a ser mais elevada. Esta relação está diretamente relacionada com características intrínsecas da estrutura das fibras musculares, entre elas o comprimento das fibras musculares, o tipo de fibra (contração lenta x rápida), além de outros aspectos moleculares como o tipo de miosina ATPase, a quantidade de cálcio no retículo sarcoplasmático, a velocidade de liberação e receptação de cálcio, o sistema de produção de energia predominante.⁽³⁸⁾

A arquitetura muscular é definida como o arranjo geométrico com o qual as fibras são dispostas em relação à linha de ação da força produzida pelo músculo.⁽⁴³⁾ O ângulo existente entre a linha da aponeurose profunda e a linha dos fascículos musculares foi considerado como o ângulo de penação. Quando os fascículos se inserem de maneira curvilínea na aponeurose, o ângulo de penação é obtido a partir da tangente no ponto de inserção do fascículo na aponeurose.^(44,45,46) O comprimento das fibras musculares é definido como o comprimento da trajetória fascicular entre a inserção do fascículo nas aponeuroses superficial e profunda dos músculos estudados.

Quando as fibras estão dispostas paralelamente ao eixo de produção de força do músculo, este se caracteriza como um músculo em paralelo; enquanto que os músculos que apresentam as fibras dispostas obliquamente formando um ângulo em relação à linha de ação (ângulo de penação) são chamados de músculos penados. Essas configurações podem modificar não apenas o potencial de força máxima que o músculo pode gerar, dependente do número de sarcômeros em paralelo, mas também a velocidade de contração que depende do número de sarcômeros em série.

Pesquisadores têm procurado explicar as interações dos estímulos do ambiente e as adaptações do sistema musculoesquelético, Frasson et al.⁽⁴⁷⁾ concluíram que o treinamento crônico não deve apenas aumentar o tamanho, força e a capacidade oxidativa dos músculos mas afetam as propriedades comportamentais de força-comprimento e força-velocidade do músculo. Kitai & Sale⁽⁴⁸⁾ concluíram que o aumento da contração voluntária máxima no ângulo treinado sugere uma adaptação neural provocada pelo treinamento. Moritani & DeVries⁽⁴⁹⁾ verificaram a contribuição dos aspectos neurais e da hipertrofia muscular nos ganhos de força em homens e mulheres jovens e observaram que nas primeiras semanas (entre 3 e 5) os fatores neurais são os principais responsáveis pelo aumento da força, enquanto no período restante do treino, os aspectos morfológicos são priorizados concluindo que este comportamento é semelhante em ambos os sexos. Caiozzo et al.⁽⁵⁰⁾ observaram o efeito do treinamento isocinético na adaptação muscular e demonstraram que ocorre um aumento do torque na velocidade treinada, ainda salientaram que o mecanismo responsável por este aumento deve estar relacionado às adaptações neurais (extrínsecas) e as propriedades musculares (intrínsecas). Os estudos citados reforçam as características plásticas do sistema musculoesquelético, ou seja, a capacidade de adaptar-se de acordo com a solicitação para realização de atividades específicas.

2.2.2 Envelhecimento do Sistema Músculo-Esquelético

Com o envelhecimento, o tecido muscular perde fibras musculares o que se denomina atrofia muscular da idade avançada, ou sarcopenia. A redução do número de fibras diz respeito aos dois tipos de fibras, as responsáveis pelas contrações rápidas que envolvem força e velocidade (fibras do tipo II) e as fibras aeróbicas de contração lenta (fibras do tipo I) que atrofiam com menor intensidade devido ao fato de serem mais solicitadas durante atividades comuns como caminhar e manter a postura.^(51,52) Os homens com o envelhecimento têm maiores perdas de tecido muscular em razão do declínio do hormônio de crescimento e testosterona que são responsáveis por estimularem a síntese protéica envolvida no ganho de massa muscular.⁽⁵³⁾

Com o envelhecimento há perdas de sarcômeros em paralelo^(54,55) relacionados à área de secção transversa do músculo, e perda dos sarcômeros em série^(44,55) em função das alterações de comprimento fascicular.

Durante o processo de envelhecimento as junções neuromusculares, ligações entre o músculo e o motoneurônio, passam por alterações graduais nos componentes pré e pós-sinápticos que comprometem o potencial de ativação das fibras musculares. Essas alterações neurais afetam o domínio do próprio corpo provocando situações de instabilidade e desequilíbrio. Os motoneurônios sobreviventes ao processo de envelhecimento passam a inervar mais fibras musculares e esse menor número de motoneurônios com um maior número de fibras provoca uma redução do controle fino do movimento (motricidade fina). Ocorre também, além da diminuição do número, uma redução no diâmetro dos axônios motores, retardando, com isso, a velocidade de condução nervosa axonal das fibras musculares.⁽⁵⁶⁾ Assim, com a diminuição de força e potência causada pela perda de massa muscular decorre um declínio no controle e organização dos movimentos corporais coincidentemente há uma redução da função nas atividades de vida diária como caminhar, subir escadas, carregar sacolas de compras, reduzindo a funcionalidade e tornando o idoso mais suscetível a quedas.

Um estudo comparativo entre homens jovens (27-42 anos) e homens idosos (70-81 anos) com atividade física semelhante demonstrou que a sarcopenia não envolve apenas a mudança na massa muscular mas também, na arquitetura muscular.⁽⁴⁴⁾ Segundo Thom et al.⁽⁵⁷⁾ a velocidade de contração muscular está diminuída nos idosos e estas alterações parecem estar relacionadas a mudanças na arquitetura muscular destes indivíduos. Narici et al.⁽⁴⁴⁾ encontraram diminuição no volume do músculo, no comprimento do fascículo muscular e na área de secção transversa e no ângulo de penação dos indivíduos idosos demonstrando que as perdas que ocorrem estão especificamente relacionadas à idade. Essas alterações na arquitetura muscular são creditadas a perda funcional na idade avançada e afetam tanto a relação comprimento-tensão do músculo quanto a relação força-velocidade das quais muitas atividades diárias dependem.

A redução na área de secção transversa do músculo de idosos parece explicar a diminuição na capacidade de produção de força verificada nestes indivíduos.⁽⁵⁵⁾ De fato, a área de secção transversa possui uma alta correlação com

a capacidade de produção de força muscular, variando grandemente entre os músculos do corpo humano com diferentes características arquitetônicas.⁽⁴³⁾

Uma das características da arquitetura muscular que influenciam a área de secção transversa é o ângulo de penação, ou seja, o ângulo entre a direção das fibras e a linha de geração de força de um músculo.⁽⁴³⁾ Evidências mostram que em músculos hipertrofiados o ângulo de penação encontra-se significativamente aumentado.⁽⁵⁸⁾ Da mesma forma, os homens apresentam maiores ângulos de penação quando comparados às mulheres e a redução no ângulo de penação decorrente do envelhecimento parece estar associada à diminuição da área de secção transversa.^(46,36,44)

Narici et al.⁽⁴⁴⁾ em estudo com 14 jovens (27-42 anos) e 16 idosos (70-81 anos) homens e fisicamente ativos pareados pela massa corporal e volume de atividade física constataram que o comprimento das fibras do músculo gastrocnêmio medial de idosos era significativamente menor que a de adultos jovens. Ao avaliar este mesmo parâmetro em amostra de 15 homens jovens ($\pm 25,3$ anos) e idosos ($\pm 73,8$ anos) Morse et al.⁽⁵⁵⁾ encontraram uma redução significativa no comprimento do fascículo deste mesmo músculo em idosos, mas não foram capazes de verificar os mesmos achados nos músculos sóleo e gastrocnêmio lateral.⁽⁵⁵⁾ Curiosamente outro estudo com 121 homens e 190 mulheres separados por sexo e faixa etária, jovens (20-39 anos) e idosos (60-85 anos), não verificou nenhuma redução significativa no comprimento das fibras musculares dos músculos tríceps braquial e gastrocnêmio medial em homens e mulheres idosas, mas constataram que as fibras do vasto lateral das mulheres idosas eram menores comparadas às das jovens.⁽⁴⁶⁾ Os autores salientam ainda que mulheres apresentam maiores comprimentos de fibras musculares do que os homens, em ambas as faixas etárias.

Segundo McArdle, Katch & Katch⁽³⁹⁾ se uma pessoa sadia recebe o estímulo adequado através do treinamento o sistema musculoesquelético sofrerá as adaptações específicas da atividade de maneira semelhante em adultos jovens ou idosos. A intensidade do treinamento é um fator preponderante nos aumentos de força e volume musculares aumentando as proteínas contráteis (actina e miosina), tornando o tecido conjuntivo mais forte e aumentando a capacidade de recrutamento motor.

Reeves et al.⁽³⁷⁾ salientam que apesar das perdas decorrentes do envelhecimento, há possibilidade de alterações com o treino de força. O estudo com

18 homens e mulheres idosas (divididos em treino e controle) submetidos a treino de força 3 vezes semanais por 14 semanas encontrou um aumento de 19% da força nos homens e mulheres em relação ao grupo controle. As alterações foram comprovadas pelo aumento do comprimento dos fascículos (11%), no ângulo de penação (13%), aumento da condução neural e aumento da ativação voluntária máxima (5%) do grupo muscular.

2.3 FIBROMIALGIA

2.3.1 Definição

Há um século, o psiquiatra americano George Miller Beard descreveu como “neurastenia” uma síndrome de fadiga generalizada, dor disseminada e perturbações psicológicas, atribuindo-a ao “estresse da vida moderna”. Em 1904, Stockman apresentou uma descrição da síndrome fibromiálgica que foi denominada de “reumatismo crônico”, termo este usado para distingui-la das formas clínicas agudas e da febre reumática. Na época realizou biópsias em nódulos dolorosos de pacientes e observou presença de processo inflamatório nas bainhas neurais. A partir destes achados histopatológicos o termo fibrosite passou a ser aceito na literatura, porém vários estudos posteriores não conseguiram reproduzir os achados inflamatórios. Em 1942, na revista Lancet publicou-se um editorial sobre a fibrosite onde alguns céticos negavam a sua existência. Em 1946, Kelly em sua dissertação de mestrado conclui que “a fibrosite não possui uma única causa, mas decorre da ação combinada de vários fatores, alguns deles conhecidos e outros desconhecidos”.⁽⁵⁹⁾ Em 1968, Traut definiu fibrosite como “uma síndrome dolorosa músculo-esquelética generalizada acompanhada de fadiga, sono não reparador e hipersensibilidade a pontos localizados na inserção de músculos e tendões”. Em 1972, Smythe & Modolfsky descreveram determinados pontos anatômicos mais sensíveis à palpação em pacientes com fibrosite do que em indivíduos normais, os quais foram denominados de tender points. Em 1981, um estudo de Yannus foi de crucial importância para a caracterização desta enfermidade no qual se propunha a denominação de fibromialgia.^(59,60)

As manifestações principais da fibromialgia são dores generalizadas e dolorimento difuso sobre áreas anatômicas designadas como tender points.

Manifestações secundárias podem ser de dois tipos: (1) as que são consideradas quase características, por estarem presentes em mais de três quartos dos indivíduos diagnosticados, como fadiga, sono não reparador e rigidez matinal; e (2) aquelas menos frequentes, ocorrendo em cerca de 25% a 50% dos casos, como síndrome do cólon irritável, fenômeno de Raynaud, cefaléias, edema subjetivo, parestesias não dermatométricas, alterações psicológicas e incapacidade funcional significativa.

Segundo o Colégio Americano de Reumatologia (ACR), em 1990, os critérios de classificação para a fibromialgia eram:

- história de dor difusa, persistente por mais de três meses, presente tanto do lado direito e esquerdo do corpo, como acima e abaixo da cintura. A dor também deve se apresentar em pelo menos um segmento do esqueleto axial (cervical, torácico ou lombossacro);
- dor em 11 de 18 pontos dolorosos, durante a palpação digital realizada com uma pressão de aproximadamente 4 kg/cm².

Os pontos anatômicos definidos como tender points são bilaterais e encontram-se na *inserção dos músculos suboccipitais (occipital)*; *nos espaços intertransversos entre C5-C7 (cervical)*; *no ponto médio da borda superior do trapézio (trapézio)*; *nas origens, acima da espinha escapular, próximo a borda medial (supra-espinhoso)*; *lateralmente a junção costochondral (segundo arco costal)*; *dois centímetros distais aos epicôndilos (epicôndilo lateral)*; *no quadrante superior externo das nádegas (glúteo)*; *posterior a proeminência trocantérica (trocanter maior)*; *no coxim gorduroso na linha medial do joelho (joelhos)*. Apesar de um grande número de tender points terem sido descritos por vários autores, somente estes, definidos pelos critérios de Classificação do Colégio Americano de Reumatologia foram testados e validados para propósito de classificação.⁽⁶¹⁾

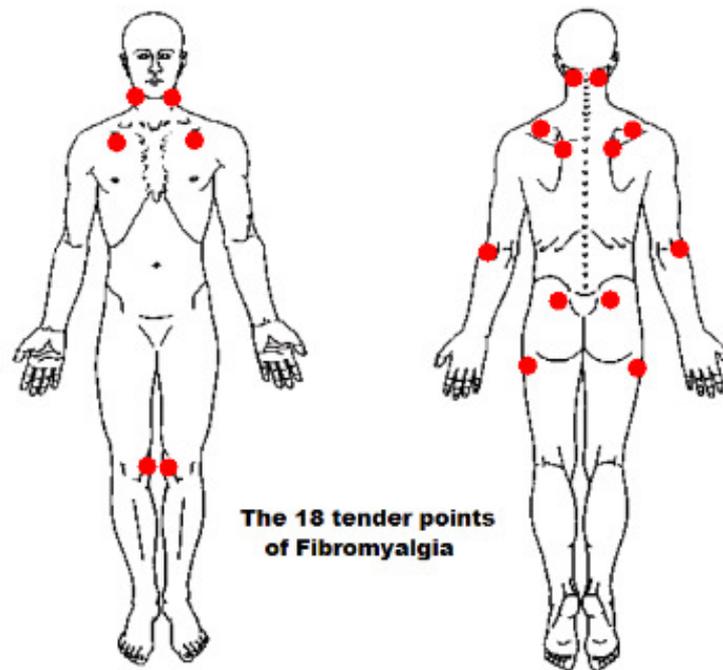


Figura 1 - Localização anatômica dos 18 tender points.

Fonte: www.home-health-care-physical-therapy.com/Fibromyalgia-Tender-Points.html

2.3.2 Epidemiologia

A fibromialgia pode ocorrer desde a infância até indivíduos com mais de 70 anos, porém o pico de incidência etária conforme estudo de Gowin,⁽⁶⁾ situa-se entre 40 e 50 anos. A média de idade do início dos sintomas apresenta-se dos 29 aos 37 anos com uma média de 9,3 anos entre o início dos sintomas e o diagnóstico.⁽⁶⁾ Em um estudo randomizado, via questionário, com 100 reumatologistas canadenses White et al.⁽⁶⁴⁾ demonstraram que a fibromialgia foi um dos três diagnósticos mais freqüentes entre novos pacientes atendidos, sendo considerada pelos que responderam como a única condição reumatológica que tem aumentado em proporção nos últimos cinco anos. Nos Estados Unidos, segundo Panton et al.,⁽⁶⁵⁾ é a segunda desordem reumatológica mais comum. Na Europa, de acordo com Bliddal & Danneshiold-Samsoe⁽⁷⁾ aproximadamente 1 % da população adulta apresenta fibromialgia. Todos os estudos apontam que a fibromialgia causa perdas funcionais importantes, custos altos com medicação e envolve o sistema de saúde público de forma considerável.^(66,67,69,68)

2.3.3 Fisiopatologia

A dor muscular difusa, com ou sem dores articulares associadas é a principal característica clínica da fibromialgia e é considerada essencial para o diagnóstico. A dor localizada nos chamados tender points é considerada o achado físico padrão na fibromialgia. Esses pontos são áreas de dor leve ou moderada em indivíduos normais, porém a palpação destes locais nos pacientes portadores de fibromialgia causa dor extrema e uma reação de retirada da mão do examinador.⁽⁶²⁾

Os sintomas relatados com maior frequência são a rigidez matinal, fadiga e distúrbios do sono que ocorrem em mais de 75% dos casos.^(60,63,8) Alguns outros fatores denominados moduladores seriam agravantes ou fatores de melhora do quadro clínico.

2.3.3.1 Fatores Agravantes

Os fatores agravantes seriam:

- frio ou clima úmido;
- sono não restaurador;
- fadiga física ou mental;
- excesso de atividade física;
- inatividade física;
- ansiedade;
- estresse.⁽⁶⁰⁾

2.3.4 Mecanismos

Apesar das causas e das alterações fisiopatológicas da fibromialgia permanecerem obscuras, alterações fisiológicas têm sido relatadas nesses pacientes.^(8,63,60)

Mais de 75% dos pacientes com fibromialgia experimentam um padrão de sono não restaurador, mais comumente devido a intrusões de ondas alfas rápidas durante a fase não REM do sono.⁽⁷⁰⁾ Apesar da intrusão de ondas alfa ter sido

reportada em pessoas normais, estas alterações ocorrem com frequência aumentada em pacientes com fibromialgia.⁽⁷¹⁾ É significativo que o distúrbio do sono não REM em pessoas normais resulta no desenvolvimento de vários sintomas observados na fibromialgia, incluindo intrusões de ondas alfa, dor e rigidez músculo-esquelético e tender points generalizados. No entanto, ainda não está definido se o distúrbio do sono leva ao desenvolvimento da fibromialgia ou é uma consequência desta.^(60,63)

Simms⁽⁸⁾ realizou extensa revisão bibliográfica em estudos que avaliaram a presença de alterações musculares em pacientes fibromiálgicas e o autor concluiu que as investigações não conseguem provar a existência de alterações no metabolismo celular. Salienta que aqueles estudos que apresentaram alterações nos resultados devem ter sido mascarados pelo sedentarismo das pacientes. Justifica este argumento baseado em outros estudos que reportam alterações circulatórias nas fibromiálgicas que são compatíveis com alterações em pessoas descondicionadas fisicamente. Além disso, o autor refere que as pesquisas que encontraram força máxima diminuída nas fibromiálgicas provavelmente estão relacionadas a um esforço voluntário menor das participantes com fibromialgia.⁽⁸⁾

Segundo Ribeiro & Pato⁽⁶³⁾ há evidências de níveis reduzidos de serotonina, assim como dos seus precursores em pacientes com fibromialgia. A serotonina é um dos principais neurotransmissores envolvidos no funcionamento do Sistema Inibidor de Dor. As alterações no metabolismo da serotonina implicam na redução da atividade do Sistema Inibidor de Dor com uma elevação da resposta dolorosa.

Existem evidências de que pacientes fibromiálgicos apresentam um fluxo cerebral regional diminuído, em áreas no hipotálamo, núcleo caudado e regiões pré-frontais. Essas regiões são responsáveis pela integração, análise e interpretação dos estímulos dolorosos e apresentam conexões importantes com o hipocampo e sistema límbico que controlam as sensações e afetividade. No entanto, como salienta Antonio⁽⁶⁰⁾ a amostra pequena, diferenças relacionadas ao sexo, efeitos de drogas sugerem restrições na interpretação dos resultados deste estudo.

Ribeiro & Pato⁽⁶³⁾ salientam que a fisiopatologia da fibromialgia bem como a sua etiologia residem sobre os mesmos alicerces: incertos e multicausais e cita um experimento de Sørensen que utiliza um modelo experimental com placebo e medicamentos no qual o autor concluiu que diferentes mecanismos fisiopatológicos podem estar envolvidos em cada indivíduo.

2.3.5 Manejo

Na grande maioria dos casos o tratamento farmacológico isolado não é suficiente para o controle dos sintomas, tornando-se necessária a inclusão de outras modalidades no tratamento. Alguns fatores apontados para a melhora seriam:

- calor ou clima seco;
- banhos ou compressas quentes;
- boa qualidade do sono;
- atividade física moderada;
- exercícios de fortalecimento;
- massoterapia.

Antonio⁽⁶⁰⁾ salienta que até o momento apenas alguns tratamentos foram estudados segundo uma metodologia cientificamente aceitável e cita o condicionamento cardiovascular e atividade física controlada, biofeedback, eletroacupuntura, hipnoterapia e terapia comportamental cognitiva com efeitos positivos no manejo da fibromialgia.

A tensão muscular é observada clinicamente com muita frequência em pacientes fibromiálgicas. A eletromiografia pode testar se há um aumento de tensão muscular através do registro do sinal elétrico captado pelo recrutamento de unidades motoras. Em um estudo com o músculo eretor da coluna em mulheres fibromiálgicas com idade média de 44,3 anos observou-se nas pacientes fibromiálgicas maior frequência de atividade eletromiográfica em repouso.⁽⁹⁾ Outro estudo com pacientes fibromiálgicos entre 37 e 62 anos, não foi encontrado aumento de atividade eletromiográfica em repouso, não dando suporte à teoria de que pacientes fibromiálgicos teriam uma tensão aumentada na musculatura.⁽¹⁰⁾ Contraditoriamente em outra investigação os pesquisadores encontraram níveis diminuídos de atividade eletromiográfica em pacientes fibromiálgicos com idade média de 30 anos.⁽¹¹⁾ Também foram encontrados níveis diferentes de atividade eletromiográfica entre os lados direito e esquerdo de fibromiálgicos.⁽¹²⁾

Alguns estudos sugerem que pacientes fibromiálgicos não são capazes de relaxar totalmente entre as contrações musculares mantendo o ciclo tensão-dor-tensão.^(9,72)

Músculos mais condicionados, ou seja, com mais força são mais resistentes à fadiga. Assim alguns estudos que analisaram a capacidade de produção de força através do torque observaram redução de força nos membros inferiores em 39% nos fibromiálgicos, assim como uma capacidade de resistir à fadiga 40% menor comparada com mulheres saudáveis.⁽¹³⁾ Em outro estudo os autores encontraram níveis diminuídos de força nos músculos lombares de pacientes fibromiálgicos.⁽¹⁴⁾

Investigando o efeito do treino de força na função neuromuscular em mulheres acima de 55 anos saudáveis e fibromiálgicas os autores concluíram que a função neuromuscular não apresentava diferenças entre os grupos e ainda concluíram que provavelmente a síndrome fibromiálgica tenha um componente central maior que o periférico ou muscular.⁽¹⁶⁾

Quando utilizaram a técnica de interpolação de abalo para determinar se havia diminuição da força voluntária máxima em pacientes fibromiálgicas entre 26-69 anos os autores encontraram uma diminuição de 35% na força muscular por área de secção transversa.⁽⁷³⁾ Outros autores também encontraram redução na força muscular isométrica, concêntrica e excêntrica em flexão e extensão de joelho em pacientes fibromiálgicas de 25 a 50 anos. Além desses resultados ao utilizarem a técnica de interpolação de abalo observaram que em contração voluntária máxima nem todas as unidades motoras do músculo eram recrutadas.⁽⁷⁴⁾

Ao compararem características musculares dos agonistas-antagonistas entre pacientes fibromiálgicos, saudáveis e com dor crônica os resultados demonstraram haver diferenças entre os pacientes fibromiálgicos e o grupo controle.⁽⁷⁵⁾

Mulheres fibromiálgicas com idade média de 58 anos apresentaram índices menores de força isométrica nos membros inferiores comparados com mulheres da mesma faixa etária e saudáveis, porém não observaram diferenças nos músculos do tronco e membros superiores, contradizendo outros estudos.⁽¹⁶⁾ Em um estudo com mulheres na faixa etária dos 38 anos não foram observadas diferenças na força isométrica e força concêntrica e na ativação agonista-antagonista dos membros inferiores, nem mesmo na resposta à fadiga entre os grupos de fibromiálgicas e mulheres saudáveis, enfatizando que não há diferenças na estrutura e função neuromuscular de pacientes fibromiálgicas.^(17,18) Os autores salientam que as

discrepâncias de resultados com outros estudos podem ter relação com a seleção da amostra como faixa etária, grau de severidade da doença ou por muitas vezes os músculos analisados serem de segmentos corporais diferentes como membros inferiores, superiores ou tronco o que os distinguem pelas características funcionais e perdas decorrentes do envelhecimento.

3 JUSTIFICATIVA

O sistema músculo-esquelético apresenta um relevante papel no envelhecimento para a manutenção da capacidade funcional dos idosos. Além disso, é um tecido muito adaptável que sofre alterações com a idade, o desuso e o treinamento. Nas pacientes com fibromialgia observa-se que os principais sintomas localizam-se nos músculos como dor, fadiga e rigidez matinal. Muitos estudos procuraram avaliar a função muscular nestas pacientes, porém em função da heterogeneidade dos resultados torna-se complexa uma conclusão final sobre os efeitos desta síndrome no movimento.

Alguns estudos sugerem que os pacientes fibromiálgicos não são capazes de relaxar totalmente entre as contrações musculares mantendo o ciclo tensão-dor-tensão.^(9,72) Outros estudos propõe que há um aumento da atividade eletromiográfica em repouso,⁽⁹⁾ porém pesquisas posteriores não deram suporte a esta teoria.^(10,11,12) Alguns estudos encontraram níveis de força e capacidade de resistir à fadiga diminuídos em fibromiálgicos.^(13,14,15,73,74) Outros, porém não encontraram diferenças na função neuromuscular, além de não observar diferenças na ativação agonista-antagonista e também na fadiga.^(15,17,18) Tendo em vista a discrepância nos resultados dos diferentes estudos, torna-se difícil identificar os efeitos da fibromialgia na estrutura e função do sistema musculoesquelético.

Assim torna-se fundamental conhecer as alterações na função muscular através da avaliação da força pelo torque máximo isométrico e isocinético e possíveis alterações na arquitetura muscular nos membros inferiores de idosas fibromiálgicas em relação a idosas sem fibromialgia.

4 HIPÓTESES

As alterações nos músculos extensores e flexores do joelho quanto ao Torque Isométrico e Torque Isocinético e a Arquitetura Muscular do vasto lateral são mais acentuadas em idosas com diagnóstico de fibromialgia em relação às idosas sem este diagnóstico.

Hipótese 1: O torque isométrico dos extensores do joelho nos ângulos de extensão em 90° e 70° é menor nas idosas com fibromialgia.

Hipótese 2: O torque isométrico dos flexores do joelho nos ângulos de flexão em 90° e 70° é menor nas idosas com fibromialgia.

Hipótese 3: O torque máximo isométrico normalizado (90°/70°) dos extensores do joelho é menor nas idosas com fibromialgia.

Hipótese 4: A relação torque isométrico flexor-extensor do joelho em 90° é menor nas idosas com fibromialgia.

Hipótese 5: A relação torque isométrico flexor-extensor do joelho em 70° é menor nas idosas com fibromialgia.

Hipótese 6: O torque isocinético máximo dos extensores do joelho em 60%/seg é menor nas idosas com fibromialgia.

Hipótese 7: O torque isocinético máximo dos flexores do joelho em 60%/seg é menor nas idosas com fibromialgia.

Hipótese 8: A relação torque isocinético flexor–extensor do joelho é menor nas idosas com fibromialgia

Hipótese 9: O comprimento dos fascículos musculares do vasto lateral é menor nas idosas com fibromialgia.

Hipótese 10: O ângulo de penação do vasto lateral é menor nas idosas com fibromialgia.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Comparar a função muscular dos extensores e flexores do joelho e a arquitetura do músculo vasto lateral (ângulo de penação, comprimento fascículo) de idosas com e sem fibromialgia.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em idosas com e sem fibromialgia:

- comparar o Torque Isométrico Máximo dos extensores e flexores do joelho nos ângulos de 90° e 70° desta articulação;
- comparar o Torque Isocinético Máximo dos extensores e flexores do joelho em 60 °/seg.
- comparar o ângulo de penação e comprimento do fascículo do vasto lateral em contração voluntária máximanos ângulos de 90° e 70° do joelho.

6 METODOLOGIA

6.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Trata-se de um estudo prospectivo, transversal e analítico-descritivo.

6.2 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra desse estudo foi composta de mulheres com idade igual ou superior a 60 anos não praticantes de atividade física regular. A amostra foi selecionada a partir de anúncio impresso na mídia local, recrutando idosas sedentárias com e sem diagnóstico de fibromialgia. O recrutamento das idosas fibromiálgicas e não-fibromiálgicas ocorreu em anúncios diferentes para não gerar confusão. O primeiro contato foi realizado por telefone, pela própria autora, e feita uma triagem inicial para analisar se a voluntária pertencia ao perfil da amostra. A seguir era agendada avaliação com a Fisiatra do Serviço de Fisiatria do Hospital São Lucas (PUCRS) para confirmação do diagnóstico, para então marcar a avaliação no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX-UFRGS). O grupo comparação (GC) foi selecionado após conversa telefônica para analisar perfil da idosa com relação à atividade física e outros problemas de saúde que pudessem comprometer o estudo para posterior agendamento da avaliação.

Grupo com Fibromialgia (GF): foram selecionadas 13 idosas portadoras de fibromialgia, diagnosticada segundo os critérios do Colégio Americano de Reumatologia⁽⁵⁾ por um médico fisiatra do Serviço de Fisiatria do Hospital São Lucas (HSL) da PUCRS. O mesmo profissional avaliou todas as idosas do estudo.

Grupo Comparação (GC): foram selecionadas 13 idosas sem diagnóstico de fibromialgia.

Os grupos foram pareados em relação à idade, estatura e massa corporal.

O tamanho amostral foi calculado a partir de dados de média e desvio padrão de idosos saudáveis e com osteoartrite (Quadro 1), estudo desenvolvido junto ao Setor de Plasticidade Neuromuscular do LAPEX da ESEF-UFRGS (dados fornecidos com o consentimento do coordenador do estudo e do Setor de Plasticidade Neuromuscular). Utilizou-se o programa “samples.exe” do pacote

estatístico PEPI versão 4, considerando um erro (alfa) = 0.05 e poder do estudo de 80%.

Quadro 1 - Resultados do estudo entre idosos com osteoartrite e sem diagnóstico de osteoartrite.

Variáveis	Desvio Padrão	Diferença de média entre os 2 grupos
Torque Isométrico Max em 90°ext	28	40
Torque Isocinético 60°/seg	23	30
Ângulo de penação em CVM 90°	05	03
Comprimento do fascículo em CVM 90°	11	20

Fonte: Setor de Plasticidade Neuromuscular Lapex, ESEF-UFRGS.
Projeto FINEP:Coordenador Prof. Dr. Marco Aurélio Vaz

6.2.1 Critérios de inclusão

Grupo Fibromialgia (GF): Mulheres com diagnóstico de Fibromialgia superior a 5 anos e idade igual ou superior a 60 anos avaliadas no Serviço de Fisiatria do HSL da PUCRS, que aceitaram participar do estudo.

Grupo Comparação (GC): Mulheres com idade igual ou superior a 60 anos de idade sem diagnóstico de fibromialgia que aceitaram participar do estudo.

6.2.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos deste estudo sujeitos que apresentaram alguma doença neuromuscular como: osteoartrite, Parkinson, neuropatia, isquemia AVE; metabólica como hipotireodismo que impedia a participação no estudo ou outra comorbidade que pudesse interferir nos resultados. Também foram excluídos portadores de distúrbios cognitivos e auditivos que comprometiam a aplicação dos instrumentos ou praticantes de atividade física regular e estruturada.

6.3 VARIÁVEIS DE INVESTIGAÇÃO

As seguintes variáveis foram analisadas:

- Idade (anos);
- Massa Corporal (Kg);
- Altura (m);
- Índice de massa corporal - IMC (kg/m^2) e Classificação IMC;
- Torque (Nm);
- Arquitetura Muscular: ângulo de penação (graus) e comprimento do fascículo (mm).

6.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados no Setor de Plasticidade Neuromuscular do Laboratório de Pesquisa do Exercício da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LAPEX-UFRGS).

6.4.1 Massa corporal e altura

A massa corporal (quilogramas) foi mensurada através de uma balança do tipo Filizola, com precisão de 0,1Kg, carga máxima de 150 kg e o altímetro acoplado mediu a estatura das idosas.

6.4.2 Torque máximo

O Torque Máximo Isométrico e Isocinético de flexão e de extensão do joelho foram obtidos por meio de um dinamômetro Biodex System 3 Pro (Biodex Medical System, Shirley – NI, USA). O sujeito foi posicionado sentado na cadeira do dinamômetro isocinético e fixado à cadeira do dinamômetro por meio de tiras de velcro, a fim de manter a estabilidade corporal durante o esforço máximo. O ângulo do quadril foi mantido em aproximadamente 90° de flexão e do joelho em dois ângulos diferentes a 90° e 70° de flexão a partir da extensão completa do segmento

(0° = extensão completa). O sujeito foi posicionado no dinamômetro de maneira que o eixo aparente da articulação do joelho ficasse alinhado com o eixo de rotação do braço mecânico do dinamômetro (Figura 2).

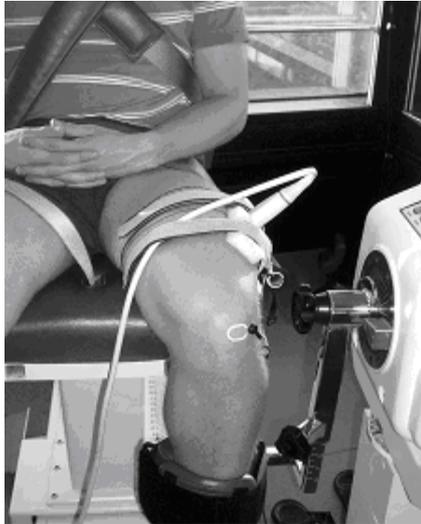


Figura 2 – Posicionamento do joelho em relação ao braço mecânico do dinamômetro.

Os indivíduos avaliados realizaram uma sessão de familiarização com o dinamômetro previamente aos testes. No modo isométrico, o dinamômetro mantém velocidade zero no ponto selecionado da amplitude de movimento. O ângulo articular e o comprimento muscular são mantidos constantes nas medidas isométricas de força máxima. Assim foram realizadas contrações voluntárias máximas de extensão de joelho a 90° com intervalo de 30 segundos para a realização da flexão também a 90° de flexão do joelho. Foram realizadas três séries de movimentos com um intervalo de 2 minutos para evitar fadiga. E a seguir foram realizadas as mesmas contrações a 70° de flexão do joelho respeitando os mesmos intervalos de descanso.

No modo isocinético o dinamômetro age no controle da velocidade, permitindo ao avaliado acelerar o movimento, mas não mais que o valor da velocidade máxima selecionada, neste caso de $60^\circ/\text{segundo}$ para cada direção, extensão ou flexão. O sujeito realizou três contrações voluntárias máximas de flexo-extensão dentro da amplitude de movimento e sem intervalo.

6.4.3 Arquitetura muscular

A fim de determinar as alterações estruturais, o comprimento das fibras de fascículos musculares foi determinado por meio de um aparelho de ultra-som (SSD4000, Aloka, Japão) por meio de uma sonda de arranjo linear de 40 mm e frequência de amostragem de 7,5 MHz. Fotos foram obtidas no plano sagital mediano, ao nível de 50% do comprimento do músculo vasto lateral. A posição de escaneamento foi determinada a partir de pontos anatômicos específicos para cada sujeito, de maneira a possibilitar escaneamentos subsequentes de todos os sujeitos na mesma posição. A sonda foi embebida em um gel de transmissão solúvel em água a fim de fornecer contato acústico e foi mantida na posição de escaneamento por meio de um dispositivo externo que foi preso por faixas de velcro. A sonda foi posicionada sobre um marcador externo eco-absorvente fixado na pele do sujeito. Esse marcador serviu para avaliar possíveis movimentos da sonda em relação a pele durante as medidas do comprimento de fibra. Quando movimentos eram observados, as imagens eram descartadas e novo escaneamento era realizado.

Os sinais do ultrassom foram sincronizados com os sinais de torque a partir de um sistema de sincronismo de voltagem visível em ambos os sistemas de aquisição de dados. As imagens de ultrassom foram escaneadas com uma frequência igual ou superior a 25 Hz e foram gravadas em DVD para posterior análise. As imagens foram posteriormente adquiridas usando um programa de captura de imagens.

As imagens foram obtidas com o músculo vasto lateral relaxado e durante as contrações voluntárias máximas isométricas. Os fascículos musculares foram identificados como os espaços entre os ecos provenientes do tecido conectivo (perímio) envolvendo cada fascículo. O ângulo de penação foi definido como o ângulo entre a trajetória do fascículo e a aponeurose profunda do músculo vasto lateral. Quando fascículos inseriam-se de maneira curvilínea na aponeurose, ângulos de penação eram obtidos a partir da tangente no ponto de inserção do fascículo na aponeurose. Uma média de quatro comprimentos fasciculares e cinco ângulos de penação foi obtida de cada imagem de ultra-som. A precisão dessa metodologia das medidas de arquitetura muscular a partir da ecografia foi validada no estudo de Narici (1999) a partir de inspeções anatômicas determinadas de forma direta em cadáveres.



Figura 3 – Posicionamento da sonda de Ultrassom para coleta de dados.

Os procedimentos para determinação da arquitetura muscular seguiram procedimentos semelhantes aos já descritos na literatura.^(37,44,45,78) Frequentemente as fibras de músculos como o vasto lateral se estendem além da janela de escaneamento, sendo então necessário estimar parte de sua trajetória a partir da extrapolação linear do fascículo e da aponeurose. Este método é associado a um percentual de erro de apenas 2,4%, e a reprodutibilidade da medição do comprimento fascicular entre avaliações atingiu uma correlação de 0,99^(44,45) sendo, portanto, um método considerado confiável pelos autores.

6.5 LOGÍSTICA DO ESTUDO

As coletas foram realizadas nos meses de janeiro à maio e setembro à outubro, de modo a não expor os sujeitos do estudo a baixas temperaturas para se deslocar ao Laboratório de Pesquisa (LAPEX). Além disso, as idosas participantes deste estudo não apresentavam quadro algico quando submetidas às avaliações e a temperatura do ambiente foi mantida em 25°.

No dia agendado para a avaliação, após a confirmação do diagnóstico para as idosas fibromiálgicas, a voluntária dirigia-se ao LAPEX já ciente dos testes de avaliação. No primeiro momento foram apresentados os equipamentos de coleta dos dados e foram explicados os procedimentos da avaliação. Após a concordância e assinatura do Termo de Consentimento era iniciada uma entrevista. Na entrevista

além dos dados pessoais da idosa, confirmavam-se os critérios de inclusão e exclusão do estudo.

Após a entrevista, as idosas eram avaliadas quanto as variáveis antropométricas e posicionadas no dinamômetro para familiarização com os testes e subsequente testagem. No final, foram questionadas quanto a dor e convidadas a participar de um programa de atividade física orientado na Faculdade de Educação Física e Ciências do Esporte (FEFID) da PUCRS.

6.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise dos dados teve como abordagem inicial a estatística descritiva com a distribuição de freqüências simples e relativa, bem como, as medidas de tendência central (média e mediana) e de variabilidade (desvio padrão e amplitude interquartílica). Em função do tamanho de amostra ser inferior a 30 investigados, o estudo das distribuições contínuas ocorreu pelo teste de Shappiro Wilk (Quadro 2), teste de ajustamento univariado considerado mais poderoso para amostras de pequeno tamanho. Não foram detectadas evidências de que as distribuições estudadas não apresentaram uma distribuição aproximadamente normal. Desta forma, nas comparações inter e intra grupos foram utilizados os teste de alinha paramétrica, salvo as situações em que a variabilidade se mostrar expressiva (coeficiente de variação superior a 30%).

Quadro 2 - Teste de normalidade Shappiro Wilk, segundo o grupo

Variáveis	Grupos			
	Comparação		Fibromialgia	
	Estatística _{SW}	p	Estatística _{SW}	P
Idade	0,871	0,272	0,918	0,454
Torque extensão 90°	0,979	0,931	0,988	0,988
Torque flexão 90°	0,834	0,149	0,863	0,162
Torque extensão 70°	0,947	0,714	0,811	0,053€
Torque flexão 70°	0,992	0,986	0,933	0,575
Torque Flx_Ext 90°	0,833	0,147	0,855	0,137
Torque Flx_Ext 70°	0,901	0,415	0,679	0,002€
Torque Extensão Normalizado	0,916	0,506	0,643	0,001€
Torque Isocinético 60 %s Ext	0,944	0,697	0,988	0,990
Torque Isocinético 60 %s Flx	0,876	0,290	0,939	0,632
Torque Isocinetico FLX_Ext	0,966	0,846	0,887	0,259
Comprimento Fascículo 90°	0,897	0,393	0,856	0,140
Ângulo de Penação 90°	0,913	0,487	0,882	0,235
Comprimento Fascículo 70°	0,891	0,364	0,918	0,454
Ângulo de Penação 70°	0,958	0,792	0,814	0,056€

€: Variáveis com distribuição assimétrica pelo teste Shappiro Wilk.

Para a verificação da homogeneidade da amostra foram analisadas as associações das variáveis: idade, massa corporal, altura, IMC e classificação de IMC nas idosas com e sem fibromialgia. Quando a comparação foi entre as variáveis contínuas os testes t-Student e de Mann Whitney foram utilizados. Para a comparação da classificação do IMC em relação aos dois grupos foi utilizado o teste Exato de Fisher por simulação de Monte Carlo. As análises estatísticas confirmaram a homogeneidade da amostra estudada.

Os dados receberam tratamento estatístico através do software *SPSS 13.0* (*Statistical Package to Social Sciences for Windows*) onde, para critérios de decisão foi adotado o nível de significância (α) de 5%.

6.7 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi realizado após apreciação e aprovação da Comissão Científica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da PUCRS (Apêndice A) e do Comitê de Ética em Pesquisa - PUCRS, ofício aprovação nº 1583/09 (Apêndice B). O protocolo de pesquisa seguiu as recomendações do Conselho Nacional de Saúde, resolução 196/96 sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Todos participantes do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que garante a privacidade do sujeito e sigilo dos dados (Apêndice C).

7 RESULTADOS

Os resultados apresentados referem-se a uma amostra de 26 investigados, divididos de forma uniforme (50,0%) entre os grupos: fibromialgia (GF) e comparação (GC).

A idade média das idosas que participaram do estudo foi de 65,7 anos, a idade mínima de 61 anos e a máxima de 79 anos. Destas 77% estavam na faixa etária de 60-69 anos e 23% entre 70-79 anos.

Na comparação das informações relativas à idade e medidas antropométricas (Tabela 1) não foram detectadas diferenças significativas entre os dois grupos ($p > 0,05$), indicando que as variações observadas entre as médias comparadas se devem ao acaso e que a amostra apresenta características de homogeneidade.

Tabela 1 - Comparação de idade e medidas antropométricas entre idosas com fibromialgia (GF) e comparação (GC), Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.

Variáveis	Grupo		P
	Fibromialgia	Comparação	
Idade (anos)			
Média ± desvio padrão	65,2 ± 4,1	66,3 ± 5,8	0,566§
Mediana (mínimo-máximo)	64,0 (60 – 73)	64,0 (60,0 – 79,0)	
Massa Corporal (kg)			
Média ± desvio padrão	71,7 ± 10,3	71,4 ± 10,3	0,956§
Mediana (mínimo-máximo)	72,7 (53 – 88)	67,0 (58,0 – 96,0)	
Altura (m)			
Média ± desvio padrão	1,54 ± 0,05	1,55 ± 0,06	0,528§
Mediana (mínimo-máximo)	1,55 (1,44 – 1,64)	1,56 (1,43 – 1,63)	
IMC (kg/m²)			
Média ± desvio padrão	30,2 ± 4,7	29,5 ± 4,6	0,749§
Mediana (mínimo-máximo)	29,7 (21,5 – 37,9)	29,7 (23,2 – 41,0)	
Classificação IMC			
Baixo peso	1 (7,7)	0 (0,0)	
Eutrófico	2 (15,4)	4 (30,8)	0,645¶
Sobrepeso	10 (76,9)	9 (69,2)	

§: Teste t-Student para grupos independentes assumindo igualdade de variâncias; Φ: §: Teste t-Student para grupos independentes assumindo variâncias diferentes; ¶: Teste Exato de Fisher por simulação de Monte Carlo.

7.1 TORQUE ISOMÉTRICO

As medidas de tendência central e de variabilidade para Torque Isométrico de extensores e flexores do joelho entre os grupos controle e experimental encontram-se na Tabela 2. A comparação intra grupos para o Torque Isométrico em 90° e 70° com medidas de tendência central e variabilidade são apresentados na Tabela 3.

7.1.1 Torque Isométrico nos ângulos de 90° e 70°: extensores e flexores do joelho

Para o Torque de Flexão apresentado na Tabela 2 verificou-se que para o ângulo de 90° o GC ($48,8 \pm 8,1$) apresentou média significativamente mais elevada ($p < 0,01$) que o GF ($34,1 \pm 11,2$). Esta mesma situação foi evidenciada para o ângulo de 70° ($58,2 \pm 9,0$ GC vs. $44,7 \pm 11,5$ GF; $p < 0,01$).

As médias dos grupos referentes ao Torque Isométrico de extensão do joelho apresentados na Tabela 2, tanto no ângulo de 90° ($115,2 \pm 27,3$ GC vs. $103,9 \pm 31,4$ GF) quanto no ângulo de 70° ($128,7 \pm 21,8$ GC vs. $110,6 \pm 37,5$ GF) não se mostraram significativas para a amostra.

7.1.2 Torque Isométrico Normalizado para extensores do joelho

Quanto ao torque normalizado, resultado da relação do torque de 90° pelo torque de 70°, os resultados apresentados na Tabela 2 demonstram que as médias entre os GC ($0,89 \pm 0,13$) e GF ($1,02 \pm 0,39$) não diferiram significativamente ($p > 0,05$).

7.1.3 Torque Isométrico: relação torque flexores-extensores do joelho 90° e 70°

Na Tabela 2 ainda observa-se os resultados relativos a relação de Torque Isométrico entre os flexores e extensores do joelho para os ângulos de 90° e 70°. Para o ângulo de 90° a diferença significativa se configurou com $p = 0,002$, apontando que a média no GC ($0,44 \pm 0,07$) mostrou-se mais elevada que no GF ($0,33 \pm 0,08$). Quanto à comparação para o ângulo de 70° o resultado apontou ausência de diferença significativa ($p > 0,05$), considerando que a média do GC ($0,46 \pm 0,07$) mostrou-se semelhante ao do GF ($0,44 \pm 0,15$).

Tabela 2 - Medidas de tendência central e de variabilidade para torque isométrico de extensão (90° e 70°) e flexão (90° e 70°), torque dos extensores normalizado (90°/70°), e Torque relativo flexão-extensão em 90° e 70° segundo o grupo, Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.

Variáveis	Grupo		P
	Fibromialgia	Comparação	
Torque extensão 90°			
Média ± desvio padrão	103,9±31,4	115,2±27,3	0,339Φ
Mediana (mínimo-máximo)	99,1 (52,2-182,6)	118,2 (64,4-151,3)	
Intervalo de Confiança (95%)	68,6 - 116	105,2 - 149,9	
Torque extensão 70°			
Média ± desvio padrão	110,6±37,5	128,7±21,8	0,146Φ
Mediana (mínimo-máximo)	114,0 (22,7-187,1)	134,8 (85,0-151,5)	
Intervalo de Confiança (95%)	62,4 - 127,1	128,2 - 149,6	
Torque flexão 90°			
Média ± desvio padrão	34,1±11,2	48,8±8,1	0,001§
Mediana (mínimo-máximo)	33,8 (19,5-58,4)	50,3 (34,2-64,4)	
Intervalo de Confiança (95%)	22,4 - 42,2	45,5 - 61,5	
Torque flexão 70°			
Média ± desvio padrão	44,7±11,5	58,2±9,0	0,003§
Mediana (mínimo-máximo)	47,8 (21,2-65,5)	58,5 (39,1-75,1)	
Intervalo de Confiança (95%)	30,1 - 52,4	52,1 - 73,8	
Torque ext. normalizado			
Média ± desvio padrão	1,02±0,39	0,89±0,13	0,256§
Mediana (mínimo-máximo)	0,92 (0,77-2,30)	0,90 (0,68-1,13)	
Intervalo de Confiança (95%)	0,63 - 1,09	0,75 - 1,61	
Torque Flx_Ext 90°			
Média ± desvio padrão	0,33±0,08	0,44±0,07	0,002§
Mediana (mínimo-máximo)	0,36 (0,20-0,46)	0,45 (0,32-0,56)	
Intervalo de Confiança (95%)	0,27 - 0,14	0,36 - 0,52	
Torque Flx_Ext 70°			
Média ± desvio padrão	0,44±0,15	0,46±0,07	0,703§
Mediana (mínimo-máximo)	0,41 (0,93-0,93)	0,47 (0,37-0,61)	
Intervalo de Confiança (95%)	0,31 - 0,68	0,37 - 0,54	

§: Teste t-Student para grupos independentes assumindo igualdade de variâncias; Φ: Teste t-Student para grupos independentes assumindo variâncias diferentes; ¥: Teste de Mann Whitney.
Flx: flexão; Ext: extensão.

7.1.4 Torque Isométrico: comparação intra-grupos

Na tabela 3 visualiza-se os valores médios e o desvio padrão, bem como as medianas, para a comparação intra-grupos. Nas comparações realizadas verificou-se para o GC que as médias no ângulo de 70° mostraram-se mais elevadas que no ângulo de 90°, tanto no Torque Isométrico de extensão (128,7±21,8 vs. 115,2±27,3; $p < 0,05$) quanto no Torque Isométrico de flexão do joelho (58,2±9,0 vs. 48,8±8,1; $p < 0,001$).

No GF os resultados para a média do Torque Isométrico de flexão ângulo de 70° (44,7±11,5) mostrou-se mais elevada que no ângulo de 90° (34,1±11,2), configurando uma diferença significativa. No entanto, o Torque Isométrico de extensão não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) entre os ângulos de 90° (103,9±31,4) e 70° (110,6±37,5).

Tabela 3 - Medidas de tendência central e de variabilidade para torque extensão e flexão por grupo segundo os ângulos de 90° e 70°, Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.

Variáveis	Ângulos		P£
	90°	70°	
<u>GC</u>			
Torque Extensão			
Média ± desvio padrão	115,2±27,3	128,7±21,8	0,013
Mediana (mínimo-máximo)	118,2 (64,4-151,3)	134,8 (85,0-151,5)	
Torque flexão			
Média ± desvio padrão	48,8±8,1	58,2±9,0	<0,001
Mediana (mínimo-máximo)	50,3 (34,2-64,4)	58,5 (39,1-75,1)	
<u>GF</u>			
Torque Extensão			
Média ± desvio padrão	103,9±31,4	110,6±37,5	0,133
Mediana (mínimo-máximo)	99,1 (52,2-182,6)	114,0 (22,7-187,1)	
Torque flexão			
Média ± desvio padrão	34,1±11,2	44,7±11,5	<0,001
Mediana (mínimo-máximo)	33,8 (19,5-58,4)	47,8 (21,2-65,5)	

£: Teste t-Student para dados pareados (COMPARAÇÃO INTRA GRUPOS).GC= grupo comparação; GF= grupo fibromialgia.

7.2 TORQUE ISOCINÉTICO

A Tabela 4 apresenta as medidas de tendência central e variabilidade do torque Isocinético Concêntrico em 60°/seg para os extensores e flexores do joelho, bem como a relação do Torque Isocinético entre flexores e extensores desta articulação.

7.2.1 Torque Isocinético Concêntrico 60°/seg: extensores e flexores do joelho

Considerando o resultado do Torque Isocinético Concêntrico 60°/seg para a flexão o resultado apontou que a média no GC ($60,8 \pm 7,5$) se apresentou significativamente ($p < 0,01$) mais elevada que no GF ($44,1 \pm 14,9$). Para a extensão dos joelhos as diferenças entre as médias dos GF ($73,7 \pm 28,4$) e GC ($82,1 \pm 17,1$) não se mostraram significativas ($p > 0,05$),

Tabela 4 - Medidas de tendência central e de variabilidade do torque isocinético de flexão e extensão segundo o grupo, Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.

Variáveis	Grupo		P
	Fibromialgia	Comparação	
Torque Isocinético 60° Ext			
Média \pm desvio padrão	73,7 \pm 28,4	82,1 \pm 17,1	0,367 Φ
Mediana (mínimo-máximo)	69,0 (29,0 – 127,0)	84,0 (48,0 – 105,0)	
Intervalo de Confiança (95%)	56,5 - 91,0	71,8 - 92,5	
Torque Isocinético 60° Flx			
Média \pm desvio padrão	44,1 \pm 14,9	60,8 \pm 7,5	0,002Φ
Mediana (mínimo-máximo)	46,0 (19,0 – 69,0)	62,0 (48,0 – 71,0)	
Intervalo de Confiança (95%)	35,0 - 53,1	56,2 - 65,3	
Torque_Isocinetico_Flx_Ext			
Média \pm desvio padrão	0,62 \pm 0,13	0,76 \pm 0,14	0,013\S
Mediana (mínimo-máximo)	0,66 (0,325-0,82)	0,74 (0,54-1,04)	
Intervalo de Confiança (95%)	0,48 - 0,77	0,54 - 0,89	

\S : Teste t-Student para grupos independentes assumindo igualdade de variâncias; Φ : Teste t-Student para grupos independentes assumindo variâncias diferentes; Ψ : Teste de Mann Whitney.

7.2.2 Torque Isocinético: relação flexores-extensores do joelho

Considerando a relação do Torque Isocinético entre flexores-extensores apresentado na Tabela 4 verificou-se que a média no GC ($0,76 \pm 0,14$) foi significativamente maior ($p < 0,05$) que no GF ($0,62 \pm 0,13$).

7.3 ARQUITETURA MUSCULAR: ÂNGULO DE PENAÇÃO E COMPRIMENTO FASCICULAR

Os dados de arquitetura muscular referem-se às variáveis de comprimento de fascículo e ângulo de penação. Considerando as informações apresentadas na Tabela 5 sobre comprimento de fascículo em 70° de extensão de joelho durante Torque Máximo Isométrico, verificou-se que a diferença apresentada não foi significativa (GF= $105,7 \pm 17,6$ vs. GC= $100,0 \pm 13,5$; $p > 0,05$). Situação semelhante foi evidenciada nos resultados do comprimento de fascículo em 90° de flexão do joelho (GF= $115,3 \pm 14,9$ vs. GC= $111,9 \pm 14,1$; $p > 0,05$).

Para o ângulo de penação, no ângulo de 70° as diferenças observadas entre os GC ($10,3 \pm 2,1$) e GF ($10,0 \pm 2,7$) não foram significativas ($p > 0,05$), assim como para o ângulo de 90° (GF= $9,1 \pm 2,3$ vs. GC= $9,5 \pm 2,0$ $p > 0,05$).

Tabela 5 - Medidas de tendência central e de variabilidade para comprimento de fascículo, ângulo de penação em 90° e 70° segundo o grupo, Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.

Variáveis	Grupo		P
	Fibromialgia	Comparação	
CF 70°			
Média ± desvio padrão	105,7±17,6	100,0±13,5	0,356Φ
Mediana (mínimo-máximo)	101,1 (76,5-143,3)	96,9 (85,7-129,9)	
Intervalo de Confiança (95%)	83,9 – 126,4	85,7 – 102,8	
CF 90°			
Média ± desvio padrão	115,3±14,9	111,9±14,1	0,559§
Mediana (mínimo-máximo)	111,7 (96,6-148,9)	112,3 (89,1-132,6)	
Intervalo de Confiança (95%)	96,2 – 132,9	96,2 – 132,9	
AP 70°			
Média ± desvio padrão	10,0±2,7	10,3±2,1	0,741§
Mediana (mínimo-máximo)	10,6 (6,1-13,3)	10,6 (6,9-13,3)	
Intervalo de Confiança (95%)	7,0 – 11,5	8,1 – 13,1	
AP 90°			
Média ± desvio padrão	9,1±2,3	9,5±2,0	0,612¥
Mediana (mínimo-máximo)	9,9 (5,7-12,0)	9, (6,4-12,6)	
Intervalo de Confiança (95%)	7,0 – 11,5	7,4 – 12,6	

§: Teste t-Student para grupos independentes assumindo igualdade de variâncias; Φ: Teste t-Student para grupos independentes assumindo variâncias diferentes; ¥: Teste de Mann Whitney.

CF: comprimento de fascículo; AP: ângulo de penação.

8 DISCUSSÃO

A fibromialgia envolve muitas manifestações relacionadas ao sistema muscular como dores generalizadas, fadiga e rigidez matinal que podem ser agravadas pelo clima, a qualidade do sono, ansiedade, estresse, excesso ou falta de atividade física.^(60,64,62)

Os resultados do presente estudo, onde foram avaliadas idosas com e sem fibromialgia, demonstram que as idosas com fibromialgia confirmam as hipóteses para função muscular diminuída nos flexores do joelho para Torque Isométrico e Isocinético, porém não confirmam as hipóteses formuladas para os extensores do joelho.

8.1 TORQUE ISOMÉTRICO

8.1.1 Torque Isométrico nos ângulos de 90° e 70°: extensores e flexores do joelho

As hipóteses 1 e 2 referem-se a avaliação de Força Máxima através do Torque Isométrico em dois ângulos articulares diferentes 90° e 70° para os grupos extensores e flexores do joelho. Os diferentes ângulos avaliados tiveram como objetivo analisar as variações de força em comprimentos musculares diferentes, ou seja, avaliar se a capacidade de produção de força apresentava uma variação diferente daquela considerada normal quando se altera o comprimento de um músculo.

Os resultados desta investigação refutam a hipótese 1 de que o torque isométrico está diminuído nas idosas fibromiálgicas e confirmam a hipótese 2 para a mesma variável com relação aos flexores do joelho. Na revisão bibliográfica realizada na base de dados indexados na MEDLINE/PUBMED, LILACS e SCIELO encontraram-se investigações com a variável de torque em fibromiálgicas para os mesmos grupos musculares avaliados neste estudo. Os resultados destas investigações, como apresentado a seguir, não são conclusivos uma vez que alguns encontram diminuição de força enquanto outros não confirmam esta perda.

Norregaard et al.⁽⁷³⁾ verificaram a capacidade de força máxima em extensores de joelho em pacientes fibromiálgicas em uma amostra randomizada com mulheres

entre 26-69 anos. Os autores encontraram uma diminuição de 35% de força por área de secção transversa muscular nas mulheres com fibromialgia. Lindh et al.⁽⁷⁴⁾ encontraram redução na força isométrica, concêntrica e excêntrica em flexão e extensão de joelho em pacientes fibromiálgicas com idades entre 25-50 anos e concluíram utilizando a técnica de interpolação de abalo que nem todas as unidades motoras eram ativadas.

Na Finlândia, em um estudo com mulheres pré-menopáusicas os pesquisadores não encontraram diferença significativa na força isométrica, concêntrica e na ativação agonista-antagonista de membros inferiores.^(17,18) O mesmo grupo de pesquisadores, em outro estudo, analisou o efeito do treinamento de força para extensores e flexores do joelho em mulheres acima de 55 anos e concluíram que não havia diferenças na função neuromuscular entre mulheres saudáveis e fibromiálgicas.⁽¹⁵⁾ Porém, em outro estudo publicado em 2008 com 23 mulheres fibromiálgicas na pós-menopausa (58 ± 3) pareadas por um controle, os autores encontraram nas mulheres fibromiálgicas a força máxima isométrica diminuída nos flexores e extensores do joelho, porém essas perdas não foram apresentadas nos músculos do tronco e membros superiores.⁽¹⁶⁾

Os resultados encontrados em Valkeinen et al.⁽¹⁶⁾ corroboram os dados do presente estudo para os flexores de joelho e contradizem os resultados para extensores de joelho. Os motivos pelos quais as pacientes fibromiálgicas apresentaram apenas redução no torque isométrico máximo de flexão e não para o de extensão não estão totalmente claros, mas sugerem uma redução da capacidade de produção de força específica mais acentuada para os flexores em relação aos extensores.

8.1.2 Torque Isométrico Normalizado para extensores do joelho

Para a variável de torque normalizado ($90^\circ/70^\circ$) não foram encontradas diferenças significativas negando a hipótese 3 e demonstrando que a capacidade de força para determinado comprimento muscular é similar quando normalizado para o torque máximo.

8.1.3 Torque Isométrico: relação torque flexores-extensores do joelho 90° e 70°

Quanto as hipóteses 4 e 5 para a amostra analisada observou-se diferença significativa na relação torque flexores-extensores no ângulo de 90°. Já para o ângulo de 70° não houve diferença significativa. No estudo de Valkeinen et al.⁽¹⁶⁾ com mulheres na pós-menopausa (± 58 anos) os autores não encontraram diferença significativa na relação torque flexores-extensores do joelho no ângulo 107° (considerando 180° a extensão completa) e apresentaram resultados muito semelhantes (0,49 para as fibromiálgicas e 0,48 para o controle) aos encontrados nesta pesquisa (0,44 para as fibromiálgicas e 0,46 para o controle).

Apesar das variações de torque para extensores apresentarem valores máximos maiores no grupo das fibromiálgicas, para os flexores do joelho esse resultado não se repete, demonstrando que a perda de força nas idosas com fibromialgia para os flexores do joelho é mais acentuada. Essa perda de força representa um fator importante de desequilíbrio funcional e lesões, comprovado por Herzog et al.,⁽⁷⁹⁾ que desenvolveram um experimento em modelo animal para testar a relação de fraqueza muscular e degeneração articular. Os pesquisadores aplicaram toxina botulínica nos músculos extensores do joelho de coelhos e observaram sinais de fibrose na cartilagem articular do platô lateral da tíbia, o qual é o primeiro fator indicativo de degeneração articular. Quando existe um indicativo de perda de força nos flexores do joelho mais acentuada do que dos extensores, diminui-se o equilíbrio funcional dos grupos musculares envolvidos na articulação do joelho, reforçando a importância de reabilitar a função muscular com o objetivo de prevenir incapacidades funcionais, lesões e quedas.

O fato de que os flexores do joelho apresentaram uma maior perda na capacidade de produção de força que os extensores do joelho no grupo com fibromialgia, além da presença de uma alteração no equilíbrio agonista-antagonista nesse grupo comparado ao grupo controle sugere a presença de um fator de risco significativo para o desenvolvimento de lesões artrogênicas. Uma maior capacidade de produção de força dos extensores implica que esses músculos tracionam a tíbia produzindo um maior movimento de “gaveta” ou de anteriorização da perna, o que põe o ligamento cruzado anterior do joelho em maior tensão. A longo prazo, essa alteração na sobrecarga mecânica desse ligamento pode levar a outros

desequilíbrios articulares, colocando em risco outras estruturas articulares e peri-articulares.

Outro aspecto que merece atenção é o fato de os músculos flexores do joelho serem músculos biarticulares, responsáveis pela extensão do quadril. Como se mostraram mais enfraquecidos na flexão do joelho, muito provavelmente se encontram enfraquecidos para a extensão do quadril, o que pode trazer conseqüências deletérias para essa articulação reduzindo ainda mais a funcionalidade e qualidade de vida diárias.

8.1.4 Torque isométrico: comparação intra-grupos

O torque isométrico depende além da relação de comprimento muscular, do braço de alavanca ou braço de momento do tendão em relação ao ângulo articular. A medida que uma articulação se movimenta ocorrem mudanças nos braços de momento dos músculos que cruzam a articulação (Hall,2000). Na articulação do joelho, do ângulo de 90° para 70°, o braço de momento dos extensores do joelho aumenta refletindo em um aumento do torque.

Quando analisamos as diferenças intra-grupos para torque dos extensores de joelho em 90° e 70° (Tabela 4) observa-se que o GC apresenta uma diferença significativa entre os dois ângulos, o que não é demonstrado no GF. Tal diferença é esperada em função do braço de momento dos músculos extensores do joelho ser maior entre 70° e 50°, diminuindo rapidamente a partir de 15° até 0° de extensão completa. Tal comportamento reflete-se num torque muscular maior a 70°, e representa uma vantagem mecânica em relação a 90°. Porém este não é o resultado encontrado no GF, onde não há diferença significativa em termos de torque entre os ângulos de 70° e 90°, ressaltando que no grupo avaliado as idosas fibromiálgicas não correspondem ao comportamento mecânico esperado.

Wickiewicz et al.⁽⁸⁰⁾ demonstraram que a arquitetura e o comprimento total de um mesmo músculo é semelhante entre humanos. No entanto, Herzog e TerKeurs⁽⁸¹⁾ encontraram variações na relação força-comprimento do músculo reto femoral entre indivíduos e relacionaram essas diferenças em função das diferentes cargas mecânicas impostas a esse músculo nas atividades diárias.

Muitos estudos, tanto em modelos animais^(82,83) quanto em modelos humanos^(84,47,48) comprovaram que músculos que são acionados em ângulos

específicos desenvolvem mais força nesta angulação trabalhada. Herzog et al.⁽⁸⁴⁾ analisaram a relação de força- comprimento do reto femoral em dois grupos de atletas que exercitavam cronicamente este músculo em diferentes comprimentos. Em ciclistas, o ângulo articular exercitado no joelho e no quadril é maior comparado ao de corredores, que produzem força com o joelho e quadril mais estendidos (em menores ângulos de flexão do joelho). Assim, ciclistas exercitam-se com o reto femoral em comprimento menor quando comparados aos corredores. A hipótese levantada por Herzog et al.,⁽⁸⁴⁾ baseada em estudo anterior,⁽⁸¹⁾ é de que a produção de força do reto femoral (RF) seria maior nos menores comprimentos do RF em ciclistas, e a produção de força seria maior em comprimentos maiores do RF em corredores. A hipótese foi confirmada pelos resultados, ressaltando que os músculos adaptam-se funcionalmente as demandas impostas cronicamente. Frasson et al.⁽⁴⁷⁾ compararam a ativação dos músculos flexores dorsais e plantares entre as bailarinas clássicas e atletas de voleibol. As bailarinas utilizam os flexores plantares em comprimentos menores e os flexores dorsais em comprimentos maiores em relação às atletas de voleibol que utilizam os flexores plantares em comprimentos maiores e os dorsais em menores comprimentos. Os resultados encontrados demonstraram que as bailarinas apresentavam um torque maior em menores comprimentos dos flexores plantares e as jogadoras de vôlei maior força nos flexores dorsais para menores comprimentos. A conclusão do estudo foi de que o treinamento crônico não deve apenas aumentar o tamanho, a força e a capacidade oxidativa dos músculos, mas também afetar as propriedades comportamentais de força-comprimento e força-velocidade do músculo.

Kitai & Sale⁽⁴⁸⁾ observaram os efeitos do treinamento de força isométrico sobre um ângulo articular através da contração voluntária máxima e contração provocada por estímulo elétrico em mulheres de $21,8 \pm 0,4$ anos e concluíram que o aumento da contração voluntária máxima no ângulo treinado indica uma adaptação neural provocada pelo treinamento. Porém, Kitai & Sale⁽⁴⁸⁾ salientam que o mecanismo fisiológico de adaptação ainda não é conhecido.

As adaptações também podem estar relacionadas a modificações estruturais na unidade músculo-esquelética em função do aumento do número de sarcômeros em série e foram documentadas por diversos autores em investigações com modelos animais.^(82,83,85) William & Golspink⁽⁸²⁾ em amostra com ratos após 3 semanas de imobilização, analisaram a tensão passiva e a tensão isométrica através

de estimulação nos membros imobilizados em posição encurtada e alongada e compararam ao membro controle (não-imobilizado). Os músculos imobilizados em posição alongada apresentaram tensão máxima próxima à posição de imobilização e os músculos imobilizados na posição encurtada apresentaram curva de tensão máxima reduzida. Tabary et al.⁽⁸³⁾ analisaram as mudanças do músculo sóleo do gato em diferentes comprimentos e concluíram que o músculo estriado é muito adaptável e que ocorrem ajustes ao comprimento funcional do músculo com produção e remoção de sarcômeros em série e em paralelo. Apresentaram uma relação entre o comprimento da fibra, o comprimento do sarcômero e o número de sarcômeros, e demonstraram que a imobilização em posição encurtada diminui a extensibilidade muscular devido ao encurtamento da fibra. Tabary et al.⁽⁸³⁾ ainda sugerem que devem ser mais investigados os eventos celulares e moleculares envolvidos na adaptação da fibra muscular e na composição do tecido conectivo associados ao comprimento funcional muscular. Tardie et al.⁽⁸⁵⁾ investigaram o crescimento do tendão do músculo sóleo em coelhos jovens e adultos imobilizados em posição alongada e observaram alterações nos jovens enquanto nos adultos não havia alterações no tendão, e ressaltaram que o processo de adaptação muscular envolve uma sobreposição da parte muscular e tendínea da fibra muscular.

Os estudos apresentados sugerem à autora que em função dos sintomas de dor e rigidez muscular reportados com frequência nas portadoras de fibromialgia, estas mulheres provavelmente utilizem nas suas atividades diárias, com maior frequência movimentos ou posições do joelho em ângulo de 90°, relacionada à posição sentada e o movimento de levantar-se, refletindo em um aumento de força neste ângulo específico. Em contrapartida no ângulo de 70° não devem ser realizados muito movimentos o que corresponde a uma diminuição do torque neste ângulo como encontrado nos resultados.

Essas alterações na relação torque-comprimento de um músculo podem ser associadas aos processos de ativação das unidades motoras do músculo, as diferenças intrínsecas na estrutura muscular ou a uma combinação destes fatores.⁽⁸⁴⁾ A diferença de estímulo das unidades motoras tem relação com a capacidade de o sistema nervoso ativar os músculos que refletem em mais força. As alterações no número de sarcômeros em série, ou seja, comprimento do fascículo desloca a relação força-comprimento na articulação envolvida, como no caso dos atletas de ciclismo que por utilizarem o reto femoral mais encurtado em função da

posição de quadril fletida desenvolvem mais força em comprimentos musculares menores. Provavelmente as idosas fibromiálgicas ao solicitarem com maior frequência o joelho em 90° provocam uma adaptação funcional neste ângulo específico que reflete nos resultados encontrados neste estudo e convergem para as conclusões encontradas por Herzog⁽⁸⁶⁾ no qual afirma que a relação força-comprimento não é constante mas adaptável as exigências funcionais às quais o músculo é submetido.

A atividade física, por exemplo, ocasiona alterações no músculo esquelético modificando o seu funcionamento e aumentando a capacidade de produção de força, da mesma forma a ausência desta provoca adaptações contrárias refletindo na perda de força muscular. Sendo assim, o uso sistemático da musculatura na realização de uma atividade tem sido relacionado como responsável pela produção de adaptações no sistema músculo-esquelético tanto em indivíduos jovens^(49,47,50,87,48) quanto em idosos.^(44,37)

8.2 TORQUE ISOCINÉTICO

8.2.1 Torque Isocinético Concêntrico 60°/seg: extensores e flexores de joelho

Quanto as hipótese referentes ao torque isocinético observou-se diferença significativa para os flexores do joelho (hipótese 7), confirmando a hipótese levantada. Para os extensores do joelho os resultados não apresentaram diferenças significativas, refutando a hipótese 6.

Os resultados reportados neste estudo demonstram uma regularidade em relação ao torque produzido pelos flexores do joelho em todas as variáveis de torque isométrico (força-comprimento) e isocinético (força-velocidade). Uma vez que o torque apresentado para os flexores do joelho são significativamente menores nas idosas com fibromialgia, parece existir um comprometimento específico desse grupo muscular no GF.

Panton et al.⁽⁶⁵⁾ em um estudo com fibromiálgicas (46 ± 7 anos) avaliando a força isocinética na mesma velocidade do presente estudo encontrou para os extensores do joelho valores médios de 102 ± 37 Nm, enquanto os valores encontrados neste estudo foram 73,7 ± 28,4 Nm, e para os flexores média e desvio padrão de 47 ± 22 Nm para valores de 44,1 ± 14,9 Nm encontrados neste estudo.

Apesar da diferença de faixa etária os valores para o torque de flexores são semelhantes.

Os valores normativos de torque isocinético apresentados por Freedson et al.⁽⁸⁸⁾ com 4.541 mulheres saudáveis acima de 50 anos variam de 93,2 a 46,5 Nm para flexão, e 120,4 a 67,1 Nm para extensão. Segundo o autor as mulheres que apresentam valores de torque para flexores de 46,5 Nm e extensores de 67,1 Nm tem 10% de capacidade funcional (CF). As que apresentam 55,5 Nm em flexão e 91,8 Nm para extensão apresentam 30% de CF, 69,2 Nm em flexão e 106,4 Nm em extensão apresentam 50% CF. Para 70% CF relacionam-se os torques de 77,0 Nm em flexão e 109,7 Nm para extensão, e finalmente para 90% de CF 93,2 Nm para flexão e 120,4 Nm para extensão. Quando relacionamos os resultados encontrados neste estudo com as categorias de percentual de capacidade funcional de Freedson observa-se que no GC o torque de flexores encontra-se numa classificação funcional de 30% e para os extensores entre 10 e 30%. No GF o torque de extensores é semelhante ao grupo controle entre 10 e 30%, e o torque dos flexores esta abaixo de 10%, reforçando que a função muscular encontra-se diminuída nos músculos flexores do joelho nas idosas fibromiálgicas.

Esses resultados sugerem que existe uma adaptação funcional nas idosas fibromiálgicas diferente das idosas do grupo controle. Uma destas adaptações relaciona-se a proporção de força entre os extensores e flexores do joelho.

Alguns estudos apontam que a imobilização e o uso reduzido também estão relacionados com a perda de força muscular.^(89,90) Mujika & Padilla⁽⁸⁹⁾ observaram que a pausa ou redução significativa no treinamento leva a reversão completa ou parcial das adaptações induzidas pelo treinamento tanto em indivíduos altamente treinados como nos recentemente treinados. Stevens et al.⁽⁹⁰⁾ analisaram as adaptações decorrentes da imobilização em posição neutra por fratura de tornozelo e posterior reabilitação num período de 10 semanas. Os autores observaram melhora do torque após reabilitação, porém com manutenção de déficit residual.

Os resultados encontrados na amostra estudada sugerem, como outros autores,^(8,15,60) não haver comprovação de anormalidades funcionais ou estruturais musculares que possam estar associadas na fisiopatologia da fibromialgia. Além disso, relacionam as alterações musculares ao desuso ou descondicionamento físico, também reportado nesses estudos;^(8,60) ou podem ser indicativos de que as

alterações se relacionem provavelmente a um componente central maior que o periférico como outras pesquisas indicam.^(8,15,60)

8.2.2 Torque Isocinético: relação torque flexores-extensores do joelho

A análise das razões de torque musculares é utilizada para descrever as propriedades de força que atuam em uma articulação e refletem no equilíbrio funcional musculoesquelético. É calculada pela razão de torque dos flexores pelo torque dos extensores. A avaliação de força e potência de flexores e extensores do joelho é importante de ser considerada em função da capacidade funcional para diversas atividades diárias como caminhar, correr, pedalar e subir escadas.⁽⁹¹⁾ A diminuição da força muscular ou o desequilíbrio da função dos músculos que atuam na articulação do joelho leva a uma alteração na estabilidade articular e sobrecarga, aumentando o risco de lesão e quedas. Os músculos mais fracos apresentam pouca habilidade para absorver repetidos impactos e estresse.^(79,92,93,94)

No presente estudo os resultados apontam uma diferença significativa na relação flexores-extensores no torque isocinético para as idosas com fibromialgia confirmando a hipótese 8. Esta relação de força entre os flexores e extensores do joelho é um indicador de estabilidade para a função do joelho e um fator importante a ser considerado para a capacidade funcional dos idosos, além de estar associado com menor morbidade e mortalidade em eventos cardiopulmonares.⁽⁹¹⁾ A razão para baixas velocidades, como 60°/seg, apresentada na literatura estabelece como referência valores entre 0,5 a 0,7.^(87,94,91) O GF apresentou uma média de 0,62 e o GC de 0,76. Silva et al. (2003) avaliaram as razões de torque em joelhos saudáveis e com artroplastia e encontraram no grupo com artroplastia menor razão e menor força para extensores e flexores do joelho e atribuíram os achados à atrofia muscular causada por desuso antes da cirurgia.

Com o objetivo de analisar a relação entre o torque máximo nos membros inferiores e o histórico de quedas em idosas, Bento et al.⁽⁹⁵⁾ analisaram 31 mulheres acima de 60 anos divididas em três grupos: sem histórico de queda, com 1 evento de queda e com 2 ou mais eventos de queda no último ano. Os autores observaram que o grupo sem evento de queda apresentava um torque máximo de flexores de joelho maior que os outros grupos e ressaltaram a importância da força muscular para recuperar o equilíbrio e evitar quedas. Góes et al.⁽⁹⁶⁾ avaliaram 32 mulheres, no

Paraná, com idades entre 29-50 anos, divididas em grupo controle e fibromiálgicas quanto a capacidade funcional, força dos grupos musculares de membros inferiores e quedas. Concluíram que a força muscular estava diminuída nas fibromiálgicas nos músculos extensores do quadril e do joelho e que havia correlação entre as quedas e a fraqueza dos extensores do quadril.

8.3 ARQUITETURA MUSCULAR: ÂNGULO DE PENAÇÃO E COMPRIMENTO FASCICULAR

Nas hipóteses (9 e 10) de arquitetura muscular do vasto lateral não foram observadas diferenças significativas no comprimento do fascículo e ângulo de penação entre o GC e o GF. Na base de dados investigadas não foram encontrados estudos de arquitetura muscular em pacientes fibromiálgicos. Matsch et al.⁽⁹⁷⁾ analisaram as alterações na arquitetura muscular em homens e mulheres com artrite reumatóide e segundo seus achados o ângulo de penação em extensão de joelhos a 70° foi semelhante entre os pacientes reumatológicos ($8,5 \pm 0,4$) e os do grupo controle ($9,7 \pm 0,4$; $p=0,07$). Os nossos achados para o GC são semelhantes aos encontrados neste estudo ($10,3 \pm 2,1$), porém com um desvio padrão muito maior. Já para as idosas fibromiálgicas a média e o desvio padrão apresentado foi de $10,0 \pm 2,7$, não apresentando diferenças marcantes para o grupo controle e com valores superiores aos encontrados no estudo com pacientes portadores de artrite reumatóide.

De acordo com Blazenvich⁽⁹⁸⁾ as variações no ângulo de penação e no comprimento do fascículo estão relacionadas à produção de força e transferência de força para o tendão. Assim, ângulos de penação maiores sugerem mais fibras musculares na mesma área muscular e fascículos mais longos apresentam uma excursão maior que os fascículos musculares mais curtos.⁽⁹⁹⁾ Como os resultados não demonstraram perda de força para os músculos extensores do joelho no GF, não seria esperado encontrar alterações na arquitetura muscular do vasto lateral. Desta forma, os resultados de arquitetura muscular encontrados neste estudo estão coerentes com os dados de força para os extensores do joelho. A análise realizada intra-grupos para a extensão de joelho, apresentou semelhança de força entre os ângulos de 70° e 90° no GF, o que sugere que o comprimento do fascículo muscular e ângulo de penação não são os fatores responsáveis por essas adaptações na

capacidade de produção de força, mas existe outro fator de adaptação funcional talvez relacionado com questões neurais e não estruturais.

Os resultados encontrados sugerem que as perdas de força encontradas nas mulheres com fibromialgia são decorrentes de adaptações musculares relacionadas ao desuso e ao descondicionamento físico imposto às idosas provavelmente em função dos sintomas provocados por esta síndrome, ou a outros fatores neurais que não foram avaliados no presente estudo, mas que poderiam causar uma inibição seletiva dos flexores do joelho (ou dos extensores do quadril) nesse grupo.

8.4 LIMITAÇÕES E ASPECTOS DIFERENCIAIS DO ESTUDO

As idosas que participaram deste estudo não participavam de nenhuma atividade física de forma regular há pelo menos três meses, porém, não foi utilizado nenhum instrumento de avaliação para medir o volume de atividade física realizado nas atividades de vida diária. Salienta-se este fato como uma limitação deste estudo uma vez que essa avaliação poderia elucidar de forma mais clara as diferenças de torque entre os extensores e flexores do joelho, além de trazer mais elementos para se analisar o porquê de uma idosa do GF apresentar um valor de torque isométrico em 90° maior (182,6 Nm) que a idosa do GC (151,3 Nm) conforme os valores máximo de mediana apresentados na Tabela 2. Assim, provavelmente a avaliação da atividade física poderia confirmar os argumentos apresentados na discussão de que as variações apresentadas nos torques das idosas fibromiálgicas devem estar relacionadas às adaptações decorrentes de uma menor solicitação muscular, ou uma adaptação ao desuso como já foi apontado em outros estudos^(8,15,60,7) ao invés de relacionar-se a qualquer fisiopatologia decorrente da fibromialgia.

Um aspecto importante a ser ressaltado refere-se ao fato deste estudo avaliar o torque muscular em ângulos diferentes do joelho que permitiu relacionar a força muscular em diferentes comprimentos além de analisar o torque e arquitetura muscular de idosas fibromiálgicas, relação ainda não abordada em estudos prévios, (Apêndice D) tratando-se por isso de um estudo inédito.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos estudos têm procurado avaliar as anormalidades funcionais ou estruturais que refletem na fisiopatologia das fibromiálgicas, porém, ainda não é possível estabelecer um quadro claro destas alterações. Os resultados deste trabalho sugerem que as alterações apresentadas pelas idosas com fibromialgia estão relacionadas às limitações de movimento impostas pelos sintomas da fibromialgia. É importante ressaltar que estas alterações podem estar relacionadas a diminuição da funcionalidade nas atividades diárias visto que os sintomas dolorosos podem levar a redução ou limitação de movimentos que por sua vez provocam adaptações ao sistema muscular. Assim, sugere-se aos profissionais que estimulem suas pacientes e a estas que procurem diversificar as suas atividades diárias com movimentos mais variados e preferencialmente que se engajem em programas de atividade física orientada com o objetivo de reverter as perdas musculares ocasionadas pelo envelhecimento e evitar adaptações funcionais decorrentes de movimentos mais restritos reforçados pelos quadros algícos.

Essas atividades físicas deveriam incluir exercícios de força, além de exercícios de alongamento e mobilização articular importantes para manter a amplitude articular e excursão muscular relacionados a força-comprimento muscular. Além, é claro, de programas de atividade aeróbia que oferecem adaptações importantes do sistema cárdio-pulmonar e liberação de neurotransmissores relacionados à sensação de bem-estar.⁽¹⁰⁰⁾ Como terapêutica auxiliar recomenda-se o uso de bolsas ou compressas quentes, e massagens que aliviem a tensão muscular provocada pela dor.

Vários estudos têm demonstrado efeitos benéficos de programas de exercícios resistidos sobre a função muscular, exercícios resistidos são aqueles realizados contra uma resistência externa representada por pesos, aparelhos de musculação, borrachas elásticas ou um companheiro que ofereça resistência ao movimento. Skelton⁽¹⁰¹⁾ verificou que após doze semanas de exercícios resistidos com intensidade moderada com borracha elástica os idosos com idades entre 76 e 93 anos exibiram aumentos médios de força para extensão e flexão de joelhos e preensão das mãos. Os autores observaram que esses ganhos de força determinaram a melhora da habilidade funcional desses indivíduos. As evidências

demonstradas pelos estudos elucidam a contribuição dos exercícios resistidos no sentido de proporcionar maior autonomia e independência dos idosos.

Reeves et al.⁽³⁷⁾ em estudo com 18 idosos submetidos a um treinamento de força com exercícios isotônicos resistidos em máquinas durante 14 semanas observaram pela análise dos músculos vasto lateral (quadríceps) e bíceps femoral que o treino aumentou em 19% a força muscular e a área de secção transversa muscular de 3-10%. Também causou alterações significativas na arquitetura muscular, com aumento dos fascículos musculares e ângulo de penação, indicando uma adição no número de sarcômeros em série e paralelo. Além disso, o treinamento aumentou a capacidade de ativação voluntária máxima e a condução neural dos agonistas indicando maior número de unidades motoras recrutadas ou um aumento da frequência de disparo das unidades motoras.

Durante a coleta dos dados ficou evidente para a autora que muitas pacientes fibromiálgicas não estavam bem assistidas com relação ao seu tratamento. Bliddal (2007) reforça tal percepção salientando que dada as diferenças culturais entre os países, em geral um em cada quatro reumatologistas acreditam no diagnóstico de fibromialgia. A pesquisadora ainda observou que outras especialidades médicas têm mais dificuldade de avaliar os sintomas e relacionar à fibromialgia, e ainda prescrever um tratamento adequado a estas pacientes. Muitas se encontravam com a mesma medicação há anos, sem revisão, ou ainda tinham se resignado a conviver com a dor e só utilizavam medicamentos quando a dor atingia níveis que não eram tolerados. Essa desorientação das avaliadas resultou que muitas passaram a ser pacientes da fisiatra que as avaliou neste estudo, por encontrarem uma escuta autêntica e uma orientação clara e adequada. Uma das avaliadas também se engajou no Programa de Atividades Físicas para Idosos promovida pela Faculdade de Educação Física da PUCRS e relatou ótimos resultados na sua melhora e atual qualidade de vida.

Ainda, com relação às adaptações musculares a autora sugere outros estudos que analisem a interação do comprimento dos fascículos musculares e características dos tendões uma vez que o tendão estando em série com o músculo dita o grau de encurtamento do fascículo pelo seu grau de alongamento. Desta forma, um aumento de rigidez do tendão pode reduzir o encurtamento das fibras musculares causando uma modificação da resposta de força-comprimento já citadas em estudos.⁽³⁷⁾ Reeves⁽¹⁰²⁾ observou em indivíduos idosos treinados que havia um

aumento de força para menores comprimentos musculares e relacionou este resultado a rigidez do tendão aumentada nos idosos, sendo que o tendão estando em série com o músculo e com a rigidez aumentada reflete no grau de encurtamento da fibra muscular. Uma vez que não se constataram evidências de alterações musculares, não se sabe o quanto os envoltórios de tecido conjuntivo podem estar modificados nas idosas fibromiálgicas.

Valkeinen et al.⁽¹⁵⁾ estudaram em um modelo randomizado mulheres idosas com média de 60,2 anos e analisaram os efeitos do treino de força duas vezes semanais durante 21 semanas. Analisando a força dos extensores e flexores do joelho, testes funcionais, dor e a capacidade funcional auto-reportada demonstraram que as idosas com fibromialgia apresentavam função neuromuscular normal e que responderam positivamente ao treino de força melhorando a capacidade funcional e a percepção dos sintomas. Em 2008, Valkeinen et al.⁽¹⁶⁾ analisaram a capacidade aeróbia e a força isométrica de mulheres pós-menopáusicas (média 58 anos) e concluíram que a fadiga mais do que a dor era o principal fator de diminuição da qualidade de vida destas mulheres. Os autores recomendaram o treino de força para a promoção da saúde e reabilitação das fibromiálgicas.

Hakkinen et al.⁽¹⁷⁾ analisaram um grupo de mulheres pré-menopáusicas (38,6 anos) quanto a força explosiva de membros inferiores, fadiga muscular e capacidade de recuperação em treino de força e concluíram que as fibromiálgicas não demonstravam diminuição de força isométrica e dinâmica comparada com o grupo controle e que a capacidade de recuperação era normal, suportando a hipótese de que a função neuromuscular e a estrutura muscular eram normais. Kingsley⁽⁶⁹⁾ em estudo com mulheres de 18-54 anos em um programa de treino de força de 12 semanas, duas vezes semanais, com intensidade entre 40-60% da força máxima e de 8-12 repetições, apresentaram melhora de força, da capacidade funcional, porém não observaram alterações nos sintomas dolorosos dos tender points.

Esses trabalhos reforçam a indicação dos programas de atividade física para as fibromiálgicas, e a autora ressalta que essas atividades deveriam iniciar antes da idade cronológica do envelhecimento (60 anos), pois diminuiriam as perdas ocasionadas pelo sedentarismo, freqüente nas fibromiálgicas, aliadas às perdas musculares do envelhecimento que têm um efeito ainda mais deletério sobre a função muscular.

A falta de condicionamento físico, a musculatura deficiente e o tecido conjuntivo inflexível têm um papel importante tanto na estática quanto na cinética corporal. A atividade física é um importante aliado na manutenção da independência auxiliando a diminuir as perdas associadas ao envelhecimento e as conseqüências destas perdas como dificuldades de equilíbrio, alterações na postura corporal e controle dos movimentos que prejudicam a confiança para as atividades de vida diária até o risco de quedas que podem levar a fraturas e internações hospitalares. Os profissionais da área da saúde, principalmente os gerontólogos, deveriam trabalhar de forma interdisciplinar para auxiliar os idosos na educação ou reeducação de comportamentos mais saudáveis e cientificamente comprovados como importantes para a manutenção da capacidade funcional, independência e autonomia do idoso, ingredientes tão importantes para a qualidade de vida de qualquer indivíduo em todas as faixas etárias.

10 CONCLUSÕES

O presente estudo analisou a função muscular de mulheres idosas com e sem fibromialgia a fim de identificar se as perdas são mais acentuadas nas idosas com fibromialgia. As variáveis analisadas neste estudo permitem concluir que:

- o torque isométrico dos extensores do joelho nos ângulos de 70° e 90° não está diminuído nas idosas fibromiálgicas;
- o torque isométrico dos flexores do joelho nos ângulos de 70° e 90° está diminuído nas idosas fibromiálgicas;
- o torque isométrico máximo em 70° não é maior que 90° nas idosas fibromiálgicas
- o torque isométrico máximo em 70° é maior que 90° nas idosas sem fibromialgia.
- o torque máximo normalizado ($90^\circ/70^\circ$) dos extensores do joelho não é menor nas idosas com fibromialgia.
- a relação torque flexor-extensor do joelho em 90° é menor nas idosas com fibromialgia.
- a relação torque flexor-extensor do joelho em 70° não é menor nas idosas com fibromialgia.
- o torque isocinético máximo dos extensores do joelho em 60%/seg não é menor nas idosas com fibromialgia.
- o torque isocinético máximo dos flexores do joelho em 60 %/seg é menor nas idosas com fibromialgia.
- a relação torque isocinético flexor–extensor do joelho é menor nas idosas com fibromialgia.
- o comprimento dos fascículos musculares do vasto lateral não é menor nas idosas com fibromialgia.
- o ângulo de penação do vasto lateral não é menor nas idosas com fibromialgia.

REFERÊNCIAS

1. IBGE. Disponível em: <http://www.censo2010ibge.gov.br/Sinopse/index.php?dados=12&vf=00>>. Acesso em: 6 mar. 2012. 14:04.
2. Chaimowicz F. A Saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: Problemas, projeções e alternativas. *Rev saúde pública* 1997; 31(2):184-200.
3. Silva M, Shepherd EF, Jackson WO, Pratt JA, McClung CD, Schmalzried TP. Knee strength after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2003;18(5):605-11.
4. Neri AL. *Palavras-Chave em Gerontologia*. Campinas. SP: Alínea, 2001(a).
5. Wolfe F, Ross K, Anderson J, et al. The prevalence and characteristics of fibromyalgia in the general population. *Arthritis Rheum*. 1995; 38:19-28.
6. Gowin KM. Diffuse pain syndromes in the elderly. *Rheum. Dis Clin North Am*. 2000; 26(3): 673-82.
7. Bliddal H, Danneskiold-Samsøe B. Chronic widespread pain in the spectrum of rheumatological diseases. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, v. 21, n. 3, p. 391-402, 2007.
8. Simms RW, ROY SH, Hrovat M, Anderson JJ, Skrinar G, Lepoole SR et al: Lack of association between fibromyalgia syndrome and abnormalities in muscle energy metabolism. *Arthritis Rheum*. 1994; 37:794-800.
9. Anders C; Sprott H, Scholle H-C. Surface EMG of the lumbar part of the erector trunci muscle in patients with fibromyalgia. *Clinical and Experimental Rheumatology*. 2001; 19: 453-55.
10. Svebak S, Anjia R, Karstad SI. Task-induced electromyographic activation in fibromyalgia subjects and controls. *Scand J Rheumatol*. 1993; 22:124-30.
11. Thieme K, Rose U, Pinkpank T, Spies C, Turk DC, Flor H. Psychophysiological responses in patients with fibromyalgia syndrome. *J Psychosom Res*. 2006; 61(5):671-9.
12. Mitani Y, Fukunaga M, Kanbara K, Takebayashi N, Ishino S, Nakai Y. Evaluation of psychophysiological asymmetry in patients with fibromyalgia syndrome. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2006; 31(3):217-25.
13. Maquet D, Croiser J-L, Renard C, Crielaard J-M. Muscle performance in patients with fibromyalgia. *Joint Bone Spine*. 2002; 69(3): 293-99.

14. Okumus M, Gokoglu F, Kocaoglu S, Ceceli E, Yorgancioglu Z R. Muscle performance in patients with fibromyalgia. *Singapore Med J.* 2006; 47(9):752-6.
15. Valkeinen H, Alen M, Hannnonen P, Häkkinen A, Airaksinen O, Häkkinen K. Changes in knee extension and flexion force,EMG and functional capacity during strength training in older females with fibromyalgia and healthy controls. *Rheumatology.* 2004; 43(2): 225-28.
16. Valkeinen H, Häkkinen A, Alen M, Hannnonen P, Kukkonen-Harjula K, Häkkinen K. Physical fitness in postmenopausal women with fibromyalgia. *Int J Sports Med.* 2008; 28:408-13.
17. Häkkinen A, Häkkinen K, Hannnonen P, Alen M. Force Production Capacity and Acute neuromuscular Responses to fatiguing Loading in Women with Fibromyalgia are not different from those of healthy women. *The Journal of Rheumatology.* 2000;27:5: 1277-82.
18. Häkkinen K, Pakarinen A, Hannnonen P, Häkkinen A, Airaksinen O, Valkeinen H, Alen M. Effects of strength training on muscle strength, cross-sectional area, maximal electromyographic activity, and serum hormones in premenopausal women with fibromyalgia. *The Journal Reumathology.* 2002; 29(6): 1287-95.
19. Freitas EV, Py L, Nery AL, Cançado FAA, Gorzani ML, Rocha SM. *Tratado de Geriatria e Gerontologia.* RJ: Guanabara Koogan, 2002.
- 20 Papaléo Netto M. O Estudo da Velhice no Século XX: Histórico, Definição do Campo e Termos Básicos. In: Freitas EV et al. (orgs.). *Tratado de Geriatria e Gerontologia.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 2-19.
21. Arking R. *Biology of Aging.* 2. ed. USA, 1998. 570 p.
22. Neri AL. Paradigmas Contemporâneos sobre o Desenvolvimento Humano em Psicologia e em Sociologia. In: Neri, AL (org.). *Desenvolvimento e Envelhecimento: perspectivas biológicas, psicológicas e sociológicas.* Campinas, SP: Papirus, 2001 b. p. 11-38.
23. Neri AL. Qualidade de Vida no Adulto Maduro: Interpretações Teóricas e Evidências de Pesquisa. In: Neri AL (org.). *Qualidade de Vida e Idade Madura.* 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 1993. p. 9-55.
24. Baltes P, Baltes M. Psychological perspectives on successful aging: The model of selective optimization with compensation. In: Baltes P, Baltes M. (orgs.). *Successful aging: perspectives from the behavioral sciences.* Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
25. Neri A, Cachioni M. Velhice bem-sucedida e educação. In: Neri A, Bebert G (orgs.). *Velhice e Sociedade.* Campinas, SP: Papirus, 1999. p. 113-40.
26. Ribeiro A. A Saúde da Mulher na Meia-idade. *A Terceira Idade,* São Paulo, ano VII, n. 11, p. 23-34, mar. 1996.

27. Mazo GZ, Lopes MA, Benedetti TB. Atividade Física e o Idoso: concepção gerontológica. Porto Alegre, RS: Sulina, 2001. 236 p.
28. López e Ramírez JH. Fisiología del Envejecimiento. Santa Fé de Bogotá, Colômbia: Presencia, 1998. 177 p.
29. Troen BR. The Biology of aging. The Mount Sinai Journal of Medicine. 2003; 70:1.
30. Hayflick L. Como e Porque Envelhecemos. São Paulo: Campus; 1996. 366p.
31. Christensen K, Vaupel JW. Determinants of longevity: genetic, environmental and medical factors. J Intern Medic. 1996; 240:333-41.
32. Lockhart RD, Hamilton GF & Fyfe FW. Músculos. In: Lockhart RD, Hamilton GF & Fyfe FW. Editores. Anatomia do corpo humano. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983.
33. Hall S. Biomecânica básica. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
34. Huxley AF. Muscle structure and theories of contraction. Prog. Biophys. Bophys Chem. 1957; 7: 255-318.
35. Huxley AF, Simmons RM. Proposed mechanism of force generation in striated muscle. Nature. Nature. 1971; 233:533-8.
36. Morse CI, Thom JM, Reeves ND, Birch KM, Narici MV. In vivo physiological cross-sectional area and specific force are reduced in the gastrocnemius of elderly men. J. Appl. Physiol. 2005 (B); 99(3):1050-5.
37. Reeves ND, Narici MV, Maganaris CN. Effect of resistance training on skeletal muscle-specific force in elderly humans. J Appl. Physiol. 2004; 96: 885-92.
38. Herzog W (Ed.). Skeletal Muscle Mechanics: From Mechanisms to Function. John Wiley & Sons Ltda, 2000.
39. McCardle W, Katch FI, Katch VL. Fundamentos de fisiologia do exercício. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
40. Bell GJ, Wenger HA. Physiological adaptations to velocity-controlled resistance training, Sports Medicine. 1992; 13: 234-44.
41. Brown L, Weir J. ASEP procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. Journal of Exercise Physiology online. 2001; 4(30): 1-21.
42. Gordon AM, Huxley AF, Julian FJ. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. J Physiol. 1966;184(1):170-92.

43. Lieber RL, Fridén J. Functional and clinical significance of skeletal muscle architecture. *Muscle Nerve*. 2000; 23: 1647-66.
44. Narici MV, Maganaris CN, Reeves ND, Capodaglio P. Effect of aging on human muscle architecture. *J. Appl. Physiol*. 2003; 95: 2229-34.
45. Reeves ND, Narici MV, Maganaris CN. In vivo human muscle structure and function: adaptations to resistance training in old age. *Exp. Physiol*. 2003(a); 89: 675-89.
46. Kubo K, Kanehisa H, Azuma K, Ishizu M, Kuno SY, Okada M, Fukunaga T. Muscle architectural characteristics in young and elderly men and women. *Int. J. Sports Med*. 2003; 24 (2): 125-30.
47. Frasson VB, Rassier DE, Herzog W, Vaz MA. Dorsiflexor and plantarflexor torque-angle and torque-velocity relationships of classical ballet dancers and volleyball players. *Brazilian Journal of Biomechanics*. 2007; 8: 31-7.
48. Kitai TA, Sale DG. Specificity of joint angle in isometric training. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1989; 58(7): 744-8.
49. Moritani T, Devries HA. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *Am J Phys Med*. 1978; 58: 115-30.
50. Caiozzo VJ, Perrine JJ, Edgerton R. Training induced alterations of the in vivo force—velocity relationship in human muscle. *J. Appl. Physiol*. 1981; 51: 750-4.
51. Campos MA. *Musculação: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças, obesos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
52. Frontera WR, Suh D, Krivickas LS, Hughes VA, Goldstein R, Roubenoff R. Skeletal muscle fiber quality in older men and women. *Am J Physiol Cell Physiol*. 88: 1321-6.
53. Silva TAA, Junior AF, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Sarcopenia Associada ao Envelhecimento: Aspectos Etiológicos e Opções Terapêuticas. *Rev Bras Reumatol*. 2006; 46(6): 391-7.
54. Doherty TJ. Physiology of ageing invited review: ageing and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology, Washington*. 2003; 95(4): 1717-27.
55. Morse CI, Thom JM, Birch KM, Narici MV. Changes in triceps surae muscle architecture with sarcopenia. *Acta Physiol. Scand*. 2005(a); 183(3): 291-8.
56. Guccione AA. *Fisioterapia Geriátrica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

57. Thom JM, Morse CI, Birch KM, Narici MV. Influence of muscle architecture on the torque and power-velocity characteristics of young and elderly men. *Eur J Appl Physiol.* 2007; 100(5): 613-9.
58. Kawakami Y, Abe T et al. Muscle-fiber pennation angles are greater in hypertrophied than normal muscles. *J. appl. Physiol.* 1993; 74(6): 2740-4.
59. Cailliet, R. Síndrome da dor lombar. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
60. Antônio SF. Fibromialgia. *Rev. Bas. Med.* 2001; 58: 215-24.
61. Wolfe F, Smythe HA, Yunus MB et al. The American College of Rheumatology. Criteria for the classification of fibromyalgia. *Arthritis and Rheumatism.* 1990; 33(2).
62. Yunus MB, Masi AT, Alda JC. A controlled Study of primary fibromyalgia syndrome. Clinical features and association with other functional syndromes. *J. Rheumatol.* 1989; 16(19): 62-71.
63. Ribeiro M, Pato TR: Fisiopatologia da fibromialgia. *Acta Fisiatr* 2004; 11: 78-81.
64. White KP, Speechley M, Harth M, Ostbye T. Fibromyalgia in rheumatology practice: a survey of Canadian Rheumatologists. *J. Rheumatol.* 1995; 22: 272-6.
65. Panton LB, Kingsley JD, Toole T, Cress ME, Abboud G, Sirithienthad P et al. A comparison of physical functional performance and strength in women with fibromyalgia, age and weight-matched controls, and older women who are healthy. *Phys Therapy.* 2006; 86(11).
66. Bennett RM, Jones J, Turk DC, Russell IJ, Matallana L. An internet survey of 2596 people with fibromyalgia. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007; 8:27.
67. Mannerkorpi K, Svantesson U, Broberg C. Relationships between performance-based tests and patients' ratings of activity limitations, self-efficacy, and pain in fibromyalgia. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006; 87(2): 259-64.
68. Jones KD, Horak FB, Winters-Stone K, Irvine JM, Bennett RM. Fibromyalgia is associated with impaired balance and falls. *J Clin Rheumatol.* 2009;15(1):16-21.
69. Kingsley JD, Panton LB, Toole T, Sirithienthad P, Mathis R, McMillan V. The Effects of a 12-Week Strength-Training Program on Strength and Functionality in Women With Fibromyalgia. *Arch Phys Med.* 2005; 86(9).
70. Wolfe F. Fibromialgia: the clinical syndrome. *Rheum Dis. Clin. North. Am.* 1999; 15: 1-18.
71. Moldofsky H. Sleep-wake mechanisms in fibrositis. *J. Rheumatol.* 1989; 16(19): 47-8.

72. Elert JE, Rantapää-Dahlqvist S B, Henriksson-Lars K, Lorentzon R, Gerdlé B.C.U. Muscle Performance, Electromyography and Fibre Type Composition in Fibromyalgia and Work-related Myalgia. *Scand Jrheumatology*.1992; 21:1: 28-34.
73. Norregaard J, Bülow P M, Danneskiold-Samsoe B. Muscle strength, voluntary activation, twitch properties, and endurance in patients with fibromyalgia. *Journal of neurology, Neurosurgery and Psychiatry*.1994; 57: 1106-11.
74. Lindh MH, Johansson GA, Hedberg M, Grimby GL. Studies on Maximal Voluntary Muscle Contraction in Patients With Fibromyalgia. *Arch Phys med Rehabil*. 2004; 75.
75. Jegede AB, Gilbert C, Tulkin SR. Muscle characteristics of persons with fibromyalgia syndrome. *NeuroRehabilitation*. 2008; 23: 217-30.
76. Biodex, Medical System 3. Manual Dinamômetro Isocinético. BRD. Plaza. New York {EUA}, 2007.
77. Narici, M. Human skeletal muscle architecture studied in vivo by non-invasive imaging techniques: functional significance and applications. *J Electromyogr Kinesiol*. 1999; 9(2): 97.
78. Reeves ND, Maganaris CN, Narici MV. Effect of strength training on human patella tendon mechanical properties of older individuals. *J. Physiol*. 2003(b); 548: 971-81.
79. Herzog W, Longino D, Clark A. The role of muscles in joint adaptation and degeneration. *Langenbecks Arch Surg*. 2003; 388(5): 305-15.
80. Wickiewicz TL, Roy RR, Powell PL, Edgerton VR. Muscle architecture of the human lower limb. *Clin Orthop*. 1983; (179):275-83.
81. Herzog W, ter Keurs HE. Force-length relation of in-vivo human rectus femoris muscles. *Pflugers Arch*. 1988; 411(6): 642-7.
82. P E Williams and G Goldspink. Changes in sarcomere length and physiological properties in immobilized muscle. *J Anat*. 1978; 127(3): 459-68.
83. Tabary JC, Tabary C, Tardieu C, Tardieu G, Goldspink G. Physiological and structural changes in the cat's soleus muscle due to immobilization at different lengths by plaster casts. *J Physiol*. 1972; 224(1): 231-44.
84. Herzog W, Guimaraes AC, Anton MG, Carter-Erdman KA. Moment-length relations of rectus femoris muscles of speed skaters/cyclists and runners. *Med Sci Sports Exerc*. 1991; 23(11): 1289-96.
85. Tardieu C, Tabary JC, Tabary C, Huet de la Tour E. Comparison of the sarcomere number adaptation in young and adult animals. Influence of tendon adaptation. *J Physiol (Paris)*. 1977; 73(8): 1045-55.

86. Herzog W, Wu JZ, Leonard TR, Suter E, Diet S, Müller C, Mayzus P. Mechanical and functional properties of cat knee articular cartilage 16 weeks post ACL transaction. *J Biomech.* 1998; 31(12): 1137-45.
87. Lesmes G, Costill D, Coyle E, Fink W. Muscle strength and power changes during maximal isokinetic training. *Med Sci Sports Exerc.* 1978; 10: 266-69.
88. Dvir Z. *Isokinetics: muscle testing, interpretation and clinical applications.* New York: Churchill Livingstone, 1995. 591 p.
89. Mujika I, Padilla S. Muscular characteristics of detraining in humans. *Medicine Science Sports Exercise.* 2001; 33(8): 1297-1303
90. Stevens JE, Walter GA, Okereke E, et al. Muscle adaptations with immobilization and rehabilitation after ankle fracture. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36: 1695-1701.
91. Neder JA, Nery LE, Shinzato GT, Andrade MS, Peres C, Silva AC. Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999; 29(2): 116-26.
92. Ciullo JV, Zarins B. Biomechanics of the musculotendinous unit: relation to athletic performance and injury. *Clin Sports Med.* 1983; 2(1): 71-86.
93. Garrett WE Jr. Muscle strain injuries: clinical and basic aspects. *Med Sci Sports Exerc.* 1990; 22(4): 436-43.
94. Aquino MA, Leme LE, Amatuzzi MM, Greve JM, Terreri AS, Andrusaitis FR, et al. Isokinetic assessment of knee flexor/extensor muscular strength in elderly women. *Rev Hosp Clin.* 2002; 57(4):131-4
95. Bento PCB, Pereira G, Ugrinowitsch C, Rodacki ALF. Peak torque and rate of torque development in elderly with and without fall history. *Clinical Biomechanics.* 2010; 25: 450-4.
96. Góes SM, Leite N, Shay BL, Homann D, Stefanello JM, & Rodacki AL. (2012). "Functional capacity, muscle strength and falls in women with fibromyalgia." *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2012.
97. Matschke V, Murphy P, Lemmey AB, Maddison PJ, Thom JM. Muscle quality, architecture, and activation in cachectic patients with rheumatoid arthritis. *J Rheumatol.* 2010; 37(2).
98. Blazeovich AJ, Gill ND, Zhou S. Intra- and intermuscular variation in human quadriceps femoris architecture assessed in vivo. *J Anat.* 2006; 209(3): 289-310.
99. Kellis E, Galanis N, Natsis K, Kapetanios G. Muscle architecture variations along the human semitendinosus and biceps femoris (long head) length. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010; 20(6): 1237-43.

100. Cunha GS, Ribeiro JL, Oliveira AR. Níveis de beta-endorfina em resposta ao exercício e no sobre treinamento. *Arq bras endocrinol metab.* 2008; 52(4).

101. Rebelato JR, Morelli JGS. *Fisioterapia Geriátrica: A prática da assistência ao idoso.* Barueri SP: Manole, 2004.

102. Reeves ND, Narici MV, Maganaris CN. In vivo human muscle structure and function: adaptations to resistance training in old age. *Exp. Physiol.* 2004b; 89(6): 657-87.

APÊNDICE A - Ofício de Aprovação da Comissão Científica do IGG

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA
COMISSÃO CIENTÍFICA

Porto Alegre, 11 de setembro de 2009.

Senhor (a) Pesquisador (a)

A Comissão Científica do IGG apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa intitulado: **"Análise da função, funcionalidade e arquitetura muscular de idosas com e sem fibromialgia"**.

Solicitamos que providencie os documentos necessários para o encaminhamento do protocolo de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS. Salientamos que somente após a aprovação deste Comitê o projeto deverá ser iniciado.

Atenciosamente,

Rodolfo Herberto Schneider
Coordenador

Fernanda Marquesan
Doutorado
PPGGeronbio
N/U

APÊNDICE B - Ofício de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

OF.CEP-1583/09

Porto Alegre, 20 de novembro de 2009.

Senhora Pesquisadora,

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa registro CEP 09/04844 intitulado **“Análise da função, funcionalidade e arquitetura muscular de idosas com e sem fibromialgia”**.

Salientamos que seu estudo pode ser iniciado a partir desta data.

Os relatórios parciais e final deverão ser encaminhados a este CEP.

Atenciosamente,



Prof. Dr. José Roberto Goldim
Coordenador do CEP-PUCRS

Ilma. Sra.
Profa. Carla Helena Augustin Schwanke
IGG
Nesta Universidade

APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: **“Análise da função, funcionalidade e arquitetura muscular de idosas com e sem fibromialgia.”**

Os principais sintomas dos fibromiálgicos estão localizados nos músculos como dor, fadiga e rigidez matinal, sintomas estes que afetam sua qualidade de vida, por isso é fundamental o entendimento de sua estrutura e funcionamento associados ao envelhecimento. Assim, esta pesquisa tem como objetivo geral conhecer as alterações na função e funcionalidade muscular decorrentes do envelhecimento e associadas a uma síndrome como a fibromialgia. Todas as análises serão feitas no Laboratório de Pesquisa do Exercício da ESEF-UFRGS que conta com equipamentos e pesquisadores especializados.

Os desconfortos e riscos que a senhora passará serão mínimos estando basicamente relacionados com exames de antropometria (medidas de massa corporal, estatura), ecografia (exame de imagem do músculo da coxa), dinamometria (exame que avalia a sua capacidade máxima de produzir força), eletromiografia (que avalia a atividade elétrica gerada pelo músculo durante o esforço máximo) e eletromiografia com um estímulo (choque) esse tipo de equipamento é muito utilizado em clínicas de reabilitação e hospitais nos processos de fortalecimento muscular para reabilitação pós-cirúrgica quando contrações isométricas são indicadas, não apresentando riscos à sua saúde.

Pergunte ao pesquisador como funciona cada um destes exames caso tenha dúvidas. Nenhum destes exames serve para diagnóstico médico, apenas para fins de pesquisa, por isso você não receberá cópias destes exames.

Os pesquisadores envolvidos no projeto garantem a senhora o direito a qualquer pergunta e/ou esclarecimento mais específicos dos procedimentos realizados, e/ou interpretação dos resultados obtidos nos exames. Novamente reafirmamos, que o senhor (a) tem a liberdade de abandonar a pesquisa, sem que isto leve a qualquer prejuízo posterior.

Os pesquisadores garantem sigilo e privacidade em relação aos resultados dos exames, já que um número de protocolo passará a identificá-la na pesquisa e não o seu nome.

Termo de Consentimento

Eu, _____ portador da CI _____, residente em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, fui informado dos objetivos específicos acima e da justificativa desta pesquisa, de forma clara e detalhada. Recebi informações específicas sobre cada procedimento no qual estarei envolvido, dos desconfortos ou riscos previstos, tanto quanto dos benefícios esperados. Todas as minhas dúvidas foram respondidas com clareza e sei que poderei solicitar novos esclarecimentos a qualquer momento. Além disso, sei que novas informações, obtidas durante o estudo, me serão fornecidas e que terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa.

O *Instituto de Geriatria e Gerontologia da PUCRS*, certificou-me de que as informações por mim fornecidas terão caráter confidencial.

Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, poderá chamar as pesquisadoras responsáveis pelo telefone (051) 3320 3683, (51) 3388 6412, (51) 8412 7622, (51) 3336 8153 R.215

O telefone do Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS é (051) 33203345.

Declaro ainda que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

Assinatura: _____

Data: _____

Pesquisadora Responsável:

Fernanda Martins Marquesan _____

APÊNDICE D - Resultado da Busca nas Bases de Dados

LILACS - Resultado página 1

Página 1 de 1



Base de dados : LILACS

Pesquisa : "ARQUITETURA" [Palavras] and
"MUSCULAR" [Palavras] and "FIBROMIALGA" AND
"TORQUE" [Palavras]

Referências encontradas : 0

Refinar a pesquisa

Base de dados : LILACS

	<i>Pesquisar</i>	<i>no campo</i>
1	"ARQUITETURA"	Palavras
2 and	"MUSCULAR"	Palavras
3 and	"FIBROMIALGA" AND "TORQUE"	Palavras

Formulário avançado

- índice
- índice
- índice

CONFIG LIMPAR PESQUISAR

Search engine: [IAH](#) v2.6 powered by [WWWISIS](#)

BIREME/OPAS/OMS - Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde

Isabel Merlo Cremonesi
Bibliotecária
CRB/10-100

[PubMed Home](#)
[More Resources](#)
[Help](#)

PubMed Advanced Search Builder

[Tutorial](#)

Use the builder below to create your search

[Edit](#)

[Clear](#)

Builder

All Fields

[Show index list](#)

AND All Fields

[Show index list](#)

or [Add to history](#)

History

[Clear history](#)

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#13	Add	Search skeletal muscle architecture and torque and fibromyalgia	0	13:13:35
#12	Add	Search skeletal muscle architecture torque	46	13:13:02
#9	Add	Search skeletal muscle architecture	1253	13:11:58
#10	Add	Search skeletal muscle architecture AND fibromyalgia	0	13:11:45
#11	Add	Search skeletal muscle architecture fibromyalgia	0	13:10:49
#8	Add	Search skeletal muscle	225424	13:09:58
#5	Add	Search muscle architecture	3327	13:09:50
#2	Add	Search fibromyalgia muscle architecture	2	13:04:28
#1	Add	Search fibromyalgia and muscle architecture	2	13:04:18

Isabel Merlo Crempo
Bibliotecária
CRB/10-1201



No items found - PubMed - NCBI

Página 1 de 1

PubMed Search

See the search [details](#).

No items found.

Isabel Merlo Crespo
Bibliotecaria
CRB/10-1201





Base de dados : **LILACS**

Pesquisa : "ARQUITETURA" [Palavras] and
"MUSCULAR" [Palavras] and "FIBROMIALGA" [Palavras]

Referências encontradas : **0**

Refinar a pesquisa

Base de dados : LILACS

	<i>Pesquisar</i>	<i>no campo</i>
1	"ARQUITETURA"	Palavras
2 and	"MUSCULAR"	Palavras
3 and	"FIBROMIALGA"	Palavras

Formulário avançado



CONFIG LIMPAR PESQUISAR

Search engine: **IAH** v2.6 powered by [WWWISIS](#)

BIREME/OPAS/OMS - Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde

Isabel Merlo Crempo
Bibliotecária
CRB/10-1201



Base de dados : LILACS

Pesquisa : "ARQUITETURA" [Palavras] and
"MUSCULAR" [Palavras] and "FIBROMIALGA" AND
"TORQUE" [Palavras]

Referências encontradas : 0

Refinar a pesquisa

Base de dados : LILACS

	Pesquisar	no campo
1	"ARQUITETURA"	Palavras
2 and	"MUSCULAR"	Palavras
3 and	"FIBROMIALGA" AND "TORQUE"	Palavras

Formulário avançado

-  índice
-  índice
-  índice

 CONFIG

 LIMPAR

 PESQUISAR

Search engine: [IAH](#) v2.6 powered by [WWWISIS](#)

BIREME/OPAS/OMS - Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde

Isabel Merlo 
Bibliotecária
CRB/10.100