

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS MÉDICAS

**EFEITOS DA ARTRITE REUMATOIDE NAS PROPRIEDADES
MECÂNICAS E MORFOLÓGICAS DO MÚSCULO QUADRÍCEPS
EM MULHERES COM FAIXAS ETÁRIAS DISTINTAS**

DENISE BLUM

Porto Alegre, março de 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS MÉDICAS

**EFEITOS DA ARTRITE REUMATOIDE NAS PROPRIEDADES
MECÂNICAS E MORFOLÓGICAS DO MÚSCULO QUADRÍCEPS
EM MULHERES COM FAIXAS ETÁRIAS DISTINTAS**

DENISE BLUM

Orientador: Dr. Ricardo Machado Xavier

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre, março de 2013.

Dedico esta dissertação a minha filha Roberta.

AGRADECIMENTOS

- Aos meus pais, Daltro e Angelina, por todo apoio, disposição e carinho.
- As minhas irmãs, Diana, Daniela e Laura, pelo incentivo e ajuda.
- A toda minha imensa família que colaborou, incentivou e participou nas diversas fases deste estudo.
- Às famílias Bizarro e Coutinho que sempre estiveram ao meu lado.
- Ao meu orientador, professor Dr. Ricardo Machado Xavier, pela oportunidade.
- Ao professor PhD Marco Aurélio Vaz, pela oportunidade, apoio e advertências ao longo destes anos. Sempre será um MARCO na minha vida acadêmica.
- A todos do Programa de Pós-Graduação Ciências do Movimento Humano, (PPGCMH) onde iniciei meus estudos.
- Ao Programa de Pós-Graduação Ciências Médicas (PPGCM) pela continuidade da pesquisa.
- Aos colegas, Rodrigo Rodrigues, Raquel de Oliveira Lupion, Natália Goulart e Fernando de Aguiar Lemos, por toda ajuda e disponibilidade na coleta de dados e ao colega Fábio Lanferdini pela instalação dos programas de análise.
- Em especial, ao colega Jean Marcel Geremia, POR TODA AJUDA, em todas as etapas desta pesquisa e pelo exemplo de ser humano.
- Aos bolsistas Cesar Luis Hinckel e Cristiano Köhler Silva e demais colegas do Serviço de Reumatologia do HCPA, pela coleta dos dados clínicos do grupo AR.
- Ao Dr. Claiton Brenol do Serviço de Reumatologia do HCPA, pela colaboração.

- A todos do Serviço de Reumatologia do HCPA, que contribuíram com o andamento da pesquisa.
- Ao Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos (FIPE) que financiou parte da pesquisa.
- À coordenação e estagiários dos Laboratórios de Informática da UNIVATES, pela colaboração e ajuda na análise dos dados.
- Ao Núcleo de Assessoria Estatística da UFRGS na análise dos dados estatísticos.
- Ao GRUPAL pelo apoio e ajuda da parte administrativa e também aos profissionais e voluntárias.
- Às voluntárias dos grupos controle e AR por entenderem a importância do estudo e pela disposição em que realizaram todas as etapas da coleta.
- A todos os meus amigos e pacientes que me incentivaram neste período de pesquisa e estudos.

A todos vocês o meu mais sincero OBRIGADO!

Temos o destino que merecemos.
O nosso destino está de acordo com os nossos méritos.
Albert Einstein

RESUMO

Introdução: A Artrite Reumatóide (AR) é uma doença inflamatória crônica, caracterizada pela presença de inflamação sinovial, destruição do osso e cartilagem. Com etiologia ainda desconhecida, a AR apresenta um padrão característico de acometimento articular, promovendo alterações do equilíbrio e da mobilidade funcional, provocados pela fraqueza muscular.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades mecânicas e morfológicas do músculo quadríceps de voluntárias portadoras de AR e voluntárias saudáveis.

Métodos: A amostra foi dividida intencionalmente em dois grupos: controle (n=36) e AR (n=36). Realizamos uma avaliação do torque e arquitetura muscular. Um dinamômetro isocinético foi utilizado para a avaliação do torque dos músculos extensores do joelho e um aparelho de ultrassonografia colheu as imagens para a avaliação da arquitetura muscular. As voluntárias também passaram pela avaliação de testes funcionais (Teste Sentar-Levantar, Timed Up and Go), questionários e escalas auto-aplicados (International Physical Activity Questionnaire - IPAQ, Health Assessment Questionnaire – HAQ, Medical Outcomes Study – 36 – Short form Health Survey: SF36 e Escala Visual Analógica – EVA), sendo comparados os dois grupos.

A análise estatística seguiu o estudo de Schiottz- Christensen (2001) do torque isocinético para o tamanho amostral. Também foi utilizado estatística descritiva: média e desvio padrão, Testes de Shapiro-Wilk e Levene, Teste t de Student ou Teste U de Mann Whitney, Análise de variância, utilizando ANOVA de dois fatores, Teste *post-hoc* de Bonferroni, Teste de correlação linear de produto momento de Pearson, Teste Qui-Quadrado e Teste de Wilcoxon. Pacote estatístico utilizado foi SPSS versão 17.0 e o nível de significância de $\alpha \leq 0,05$.

Resultados: Encontramos diferenças entre os torques o que conseqüentemente influencia a arquitetura muscular. As diferenças encontradas estão tanto no torque-velocidade (T-V), quanto no torque-ângulo (T-A). Nas faixas etárias mais jovens (A e B) a perda de força muscular foi maior do que na faixa etária mais idosa (C). Talvez estes achados possam ser explicados pela fase aguda da AR ou pela capacidade de adaptação do sistema musculoesquelético ao longo da doença.

Conclusão: A literatura nos mostra que mais estudos são necessários para entender os efeitos da AR no sistema musculoesquelético, como por exemplo o stress do tendão do (s) músculo(s) envolvido (s) e também o envolvimento muscular com as vias moleculares, como as citocinas pró inflamatórias. Concluimos que houve diferenças nas propriedades mecânicas e morfológicas do músculo quadríceps das voluntárias do grupo AR e grupo controle

PALAVRAS-CHAVE: artrite reumatóide, torque muscular, arquitetura muscular, questionários e escalas auto-aplicados.

ABSTRACT

Introduction: Rheumatoid arthritis (RA) is a chronic inflammatory disease, characterized by the presence of synovial inflammation, bone and cartilage destruction. With its etiology still unknown, RA presents a distinctive joint involvement pattern, promoting balance and functional mobility alterations, caused by the muscular weakness.

Objective: This study objective is to evaluate the mechanical and morphologic properties of the quadriceps muscle in volunteers with RA and without RA.

Methods: The sample was willfully divided into two groups: control (n=36) and RA (n=36). A muscular torque and architecture evaluation was made. An isokinetic dynamometer was used for the knees extensors torque evaluation and an ultrasound took the pictures for the muscular architecture evaluation. The volunteers also passed through functional tests evaluation, questionnaires and self-assessment scales, being the two groups then compared.

The statically analysis followed the study of Schiottz- Christensen (2001) for the isokinetic torque for the sample size. Also was used the descriptive analysis: mean and standard deviation, Shapiro- Wilk and Levene Tests, Test t of Student or Test U of Mann Whiney, variance analysis, using ANOVA of two factors, *post-hoc* Test of Bonferroni, linear correlation test of Pearson product moment, chi square test and Wilcoxon Test. Statistical pack used was SPSS version 17.0 and the significance level of $\alpha \leq 0,05$.

Results: We found differences between torques what consequently influence the muscular architecture. The differences found are presented in the torque-velocity (T-V), as well as in torque-angle (T-A). In the younger age range (A and B) the muscular strength loss was bigger than in the older age range (C). Perhaps these findings could be explained by the RA acute phase or by the capacity of readaptation of the musculoskeletal system through the disease's progress.

Conclusions: Literature shows us that more studies are necessary to understand the effects of RA in the musculoskeletal, as for instance the stress of the tendon of the involved muscles and also the muscular involvement with the molecular via, like the proinflammatory cytokines. The importance in the regularity of physical activities practices, the disease control by medication and a balanced diet continue to be the best option for individuals with RA.

KEY WORDS: rheumatoid arthritis, muscular torque, muscular architecture, questionnaires and self-assessment scales

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO de LITERATURA

Figura 1. Músculo quadríceps.....	35
Figura 2. Desenho esquemático da fibra muscular	36
Figura 3. Sinapse.....	37
Figura 4. Dinamômetro Isocinético	47
Figura 5. Tipos de músculos e sua arquitetura.....	49
Figura 6. Imagem de Ultrasonografia indicando o ângulo de penação (AP), comprimento do fascículo (CF) e espessura muscular (EM).....	50
Figura 7. Equipamento de ultrasonografia (Aloka:SSD 4000, 51Hz, Tokyo, Japan)	51
Figura 8. Sonda linear (60 mm), 7,5 MHz.....	51

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO REDIGIDO em INGLÊS

Figura 1. Torque velocidade (T-V), dados brutos, faixas etárias A B C . 100

Figura 2. Torque ângulo (T-A), dados brutos, faixas etárias A B C.. 100

Figura 3. Torque velocidade (T-V), dados normalizados (Kg), faixas etárias A B C 101

Figura 4. Torque ângulo (T-A), dados normalizados (Kg), faixas etárias A B C.....101

LISTA de TABELAS

ARTIGO REDIGIDO EM INGLES

Tabela 1. Caracterização da amostra.....	97
Tabela 2. Dados Clínicos AR.....	97
Tabela 3. Escala Visual analógica (EVA), Testes Funcionais, Atividade Física (IPAQ) e SF36	98
Tabela 4. Torque e Arquitetura Muscular	99

APÊNDICE

Tabela 5. Correlações entre Tempo de Doença, Arquitetura e Torque Muscular	123
Tabela 6. Correlações entre DAS28, Arquitetura e Torque Muscular	124
Tabela 7. Correlação entre HAQ, Arquitetura Muscular e Torque Muscular	125

LISTA de QUADROS

Quadro 1. Critérios de classificação para AR de 2010 do ACR/EULAR	22
Quadro 2. Classificação Funcional da AR conforme a ACR	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM – *American College of Sports Medicine*

ADM – Amplitude de Movimento

ADP – Adenosina Difosfato

Anti-CCP - Anticorpo Anti-peptídeo Cíclico Citrulinado.

AR – Artrite Reumatoide

ASTA - Área de Secção Transversa Anatômica

ASTF – Área de Secção Transversa Fisiológica

AP – Ângulo de Penação

ATP – Adenosina Trifosfato

ATPase – reação histoquímica

AVDs – Atividades de Vida Diárias

BMD – Densidade Mineral Óssea

CAR – Colégio Americano de Reumatologia

CF – Comprimento do Fascículo

CPR – Proteína C-reativa

CVMs – Contrações Voluntárias Máximas

DAS – *Disease Activity Score*

DAS28 – Atividade da Doença em 28 articulações

DMARDs - Drogas anti-reumáticas modificadoras da doença

DVC – Doença Cardiovascular

EM – Espessura muscular

EMG - Eletromiografia

ESR – Taxa de Sedimentação de Eritrócitos

EULAR - *The European League Against Rheumatism*

EVA – Escala Analógica da Dor

FM – Fibromialgia

HAQ – *Health Assessment Questionnaire*

HCPA – Hospital de Clínicas de Porto Alegre

IASP - Associação Internacional para o Estudo da Dor

ID - Índice de Deficiência

IL1 – Interleucina - 1

IPAQ – *International Physical Activity Questionnaire*

MGT – Massa Gorda Total

MHCI – Cadeira Pesada de Miosina tipo I

MHCII – Cadeira Pesada de Miosina tipo II

MMT - Massa Magra Total

OA– Osteoartrite

OMS – Organização Mundial da Saúde

RELAÇÃO F-C – Relação Força Comprimento

RELAÇÃO F-V – Relação Força Velocidade

RELAÇÃO T-A – Relação Torque Ângulo

RELAÇÃO T-V – Relação Torque Velocidade

RF – Reto femoral

RMS – *Root Mean Square*

SENIAM – *Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles*

SF-36 – *Medical Outcomes Study – 36 – Item Short Form Health Survey*

TNF - ∞ - *Tumor Necrosis Factor Alpha*

TnC da troponina – Troponina do tipo C

TSL – Teste Sentar-Levantar

TUG – *Timed Up Go Test*

UFRGS – Universidade Federal Rio Grande do Sul

US - Ultrason

WHOQOL GROUP - *Measuring Quality of Life - World Health*

Organization

VM – Vasto medial

VL – Lateral

VSG – Velocidade de Sedimentação Globular

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

1 REVISÃO de LITERATURA

1.1 ARTRITE REUMATOIDE.....	20
1.2 CAPACIDADE FUNCIONAL e DOR na AR.....	24
1.3 RESPOSTA ao TRATAMENTO na AR	27
1.3.1 Disease Activity Score DAS28	27
1.3.2 Health Assessment Questionnaire HAQ.....	29
1.3.3 Medical Outcomes Study – 36 – Item Short from Health Survey: SF-36.....	30
1.3.4 Escala Visual Analógica EVA	31
1.4 ANTROPOMETRIA: COMPOSIÇÃO CORPORAL na AR.....	31
1.5 ANATOMIA do MÚSCULO QUADRÍCEPS.....	33
1.6 SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO	35
1.6.1 Propriedades Mecânicas.....	40
1.6.1.1 Força Muscular	40
1.6.1.2 Produção de força Muscular.....	46
1.6.1.3 Torque Isocinético.....	46
1.6.2 Propriedades Morfológicas	48
1.6.2.1 Arquitetura Muscular	49

1.7 Testes Funcionais e Questionario IPAQ	55
1.7.1 TesteSentar-Levantar	56
1.7.2Timed Up and Go	56
1.7.3 International Physical Activity Questionnaire IPAQ.....	57
2 JUSTIFICATIVA.....	58
3 OBJETIVOS	61
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
5 ARTIGO REDIGIDO EM INGLÊS	75
6 REFERÊNCIAS DO ARTIGO	91
7 TABELAS E FIGURAS DO ARTIGO	97
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS e DIRECIONAMENTO de PESQUISA	102
9 ANEXOS	103

INTRODUÇÃO

A Artrite Reumatoide (AR) é uma doença caracterizada por processo inflamatório crônico e degenerativo. A prevalência em mulheres é aproximadamente três vezes maior do que nos homens, ea incidência da doença é mais comum entre os 25 e 50 anos, apesar de poder surgir em qualquer idade. A prevalência mundial varia de 0,1% a 1,7%³(KELLEY, 2005).No Brasil, de janeiro a setembro de 2011, foram contabilizadas 14.585 internações devido a complicações no quadro clínico de artrite reumatoide, o que representa gasto de R\$ 10.298.236,49 para o estado.

Quanto à atividade da doença, são considerados quatro fatores básicos: avaliação dos sintomas e estado funcional, avaliação do envolvimento articular e de manifestações extra-articulares, marcadores laboratoriais e estudos radiológicos.

É uma doença que incapacita e, nos casos graves, tem alta mortalidade. O processo inflamatório crônico e degenerativo acarreta a ineficiência das estruturas cápsulo-ligamentares, atrofia muscular e desequilíbrio de grupos musculares, conseqüentemente, pacientes portadores de AR desenvolvem sintomas como dor, deformidades, destruições ósseas e do tecido conjuntivo, assim como, diminuição da capacidade física e habilidade funcional (BENHAMOU,2007).

O músculo esquelético é um tecido altamente adaptável às demandas que lhe são impostas (FRAÇÃO e VAZ, 2000).Herzog (1991) cita que a adaptação muscular é atribuída a três fatores: a) alterações intrínsecas musculares; b) mudanças no padrão de ativação musculares (alterações extrínsecas musculares) ou ainda: c) a combinação destes fatores.O posicionamento do American College of Sports Medicine (ACSM) demonstra a importância da força e potência muscular. O treinamento dessas variáveis mostra-se efetivo na melhoria de várias

capacidades funcionais e no aumento da força e hipertrofia muscular (KRAEMER et al, 2002).

Esta pesquisa surge da necessidade de mais estudos de investigação do sistema musculoesquelético, uma vez que a literatura encontrada faz bastante referência a mulheres mais velhas portadoras de artrite reumatoide. Existe uma carência na literatura envolvendo portadoras mais jovens de AR. Nosso grupo de pesquisa estuda o sistema musculoesquelético e houve interesse pela população mais jovem portadora de AR. Será que portadoras jovens de AR mantêm a força muscular? Existirão diferenças entre portadoras e não portadoras de AR em relação ao músculo? Em que momento inicia a perda muscular em portadoras de AR? Este estudo busca entender melhor o comportamento do músculo em portadoras de AR, em diferentes faixas etárias, para assim, poder contribuir na melhoria do tratamento e auxiliar no bem estar desta população.

REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Artrite Reumatoide

A artrite reumatoide (AR) é uma doença inflamatória que atinge aproximadamente 1% da população (VILLENEUVE; EMERY, 2009). A média de idade das pessoas acometidas é de 40 anos, com uma proporção de três mulheres para um homem (SCUTELLARI; ORZINCOLO, 1998). Esta doença afeta qualquer articulação que seja sinovial, apresentando um progressivo aparecimento de dor e inchaço envolvendo pequenas articulações das mãos e dos pés (VILLENEUVE; EMERY, 2009). Embora exista uma preferência pelas articulações metacarpo falangeanas, interfalangeanas proximais das mãos e dos pés, do carpo, radiocárpicas e radioulnar, as articulações do ombro, cotovelo, quadril, joelho e tornozelo também poderão ser afetadas (SCUTELLARI; ORZINCOLO, 1998). O acometimento articular e a limitação funcional decorrem da infiltração e proliferação do pannus (DAVID; TOWNSENDS et al, 1999). O pannus é o tecido sinovial patológico que cresce de forma progressiva e que é composto predominantemente por fibroblastos-sinoviócitos, que expressam oncogenes e perdem a inibição pelo contato, além de apresentarem defeito de apoptose (TELAMA, 1985).

AAR é conhecida por ser uma doença genética complexa, indicando que muitos genes, fatores ambientais e estocásticos (regidos pela imprevisibilidade) agem em conjunto causando eventos patológicos (KLARESKOG; CATRINA; PAGET, 2009). Estes autores citam que a contribuição relativa de fatores genéticos para a AR é de 50%, enquanto que o restante se deve aos fatores ambientais (entre os principais está o fumo). A AR é caracterizada por ser autoimune, sistêmica (atingindo diversas articulações), simétrica (acomete, ao mesmo tempo, as

articulações do lado dominante e não-dominante) e, por causar , pode levar a elevados graus de destruição articular (PLASQUI, 2008). A destruição do osso e da cartilagem é o principal efeito da artrite reumatóide, sendo que a destruição articular acontece, algumas vezes, no início do curso da doença.

A história da AR sugere que a maioria dos pacientes com diagnóstico clínico de AR tenha um curso progressivo de incapacitação, o que se constitui num dos maiores problemas de saúde pública, tanto em países industrializados quanto em desenvolvimento. Tem-se demonstrado que aproximadamente metade dos pacientes portadores de AR estão desempregados em consequência da incapacitação física (WUNTER, 1996).

Nos últimos dez anos houve um grande avanço no conhecimento dos mecanismos fisiopatológicos da AR, com o desenvolvimento de novas classes terapêuticas e a implementação de diferentes estratégias de tratamento e de acompanhamento dos pacientes, como o controle intensivo da doença e a intervenção na fase inicial dos sintomas (Mc Innes, 2010).

O período inicial da doença, em especial seus doze primeiros meses (AR inicial) (de Mota, 2011), é considerado uma janela de oportunidade terapêutica, ou seja, um momento em que a intervenção farmacológica rápida e efetiva pode mudar o curso da doença em longo prazo. Esses fatores resultaram em melhor controle clínico da doença, com a possibilidade de remissão sustentada da AR (Mc Innes, 2010; Klarenbeak, 2010).

O *American College of Rheumatology* (ACR) e o *The European League Against Rheumatism* (EULAR) adotaram critérios que auxiliam no diagnóstico da AR, os quais ajudam o reumatologista no seu primeiro contato com o paciente (Quadro 1)

Quadro 1 - Critérios de classificação para AR de 2010 do ACR/EULAR:

	SCORE
A. ENVOLVIMENTO ARTICULAR	(0 – 5)
01 grande articulações	0
02-10 grandes articulações	1
01-03 pequenas art.(com ou sem grandes)	2
04-10 pequenas art.(com ou sem grandes)	3
>10 articulações(pelo menos 1 pequena)	5
B. SOROLOGIA	(0-3)
FR negativo E Anti-CCP negativo	0
FR + em títulos baixos OU Anti-CCP+em títulos baixos	2
FR+em títulos altos OU Anti-CCP+em títulos altos	3
C. PROVAS DE ATIVIDADEINFLAMATÓRIA	(0-1)
CPR normal e VHS normal	0
CPR anormal e VHS anormal	1
D. DURAÇÃO DOS SINTOMAS	(0-1)
<6 semanas	0
≥6 semanas	1
TOTAL (A+B+C+D)≥6= AR definida	

Grandes articulações: ombros, cotovelos, quadris, joelhos e tornozelos; Pequenas articulações: metacarpofalangeanas, interfalangeanas proximais. Interfalangeana do polegar, 2ª a 5ª metatarsfalangeanas e punhos. Qualquer articulação, mesmo as não citadas. FR: fator reumatoide; Anti-CCP: anticorpo antipeptídeos citrulinados cíclicos CPR. Proteína C-reativa. VHS: velocidade de hemossedimentação. AR: artrite reumatoide. ACR: Colégio Americano de Reumatologia. EULAR: Liga Europeia contra o Reumatismo. Pacientes já classificados segundo os critérios de 1987, serão considerados como tendo diagnóstico de AR. Fonte: 2010 Rheumatoid Arthritis classification criteria: an ACR/EULAR collaborative initiative.

O uso de ferramentas com grande sensibilidade e reprodutibilidade é essencial para o monitoramento da atividade e dos danos da doença em pacientes portadores de AR. A radiografia convencional (Raio-X), o padrão ouro para imagens de AR, não é capaz de detectar as manifestações precoces desta doença nos tecidos moles e nos estágios iniciais da erosão óssea. Entretanto, imagens de ressonância magnética e ultrassonografia permitem uma visualização direta da inflamação precoce e alterações articulares (ØSTERGAARD; PEDERSEN; DØHN, 2008).

Os mecanismos da destruição articular são diversos, entretanto, parece que este fato está parcialmente relacionado ao processo inflamatório (KLARESKOG; CATRINA; PAGET, 2009). A destruição da articulação, e dos tecidos que ficam em sua volta, acarreta em limitação do movimento pela dor e deformidades que levam a prejuízos funcionais como aumento do gasto energético, reduções na capacidade aeróbia, na amplitude de movimento (ADM) e na força muscular, levando a perda da função (GAUDIN et al. 2008; PLASQUI, 2008; COMBE, 2009).

Pacientes com AR apresentam taxas aumentadas de mortalidade em comparação com a população em geral. As principais causas de morte descritas são: infecção, doenças linfoproliferativas, doença cardiovascular (DVC) e cerebrovascular, complicações gastrintestinais e relacionadas a AR. Dentre os fatores preditivos de mortalidade, são incluídos: idade avançada, incapacidade funcional, número de articulações acometidas, fator reumatóide positivo, nódulos reumatóides e velocidade de hemossedimentação elevada (WOLFE et al. 1994).

1.2 Capacidade Funcional e Dor na AR

Capacidade funcional diz respeito à habilidade que um indivíduo tem de realizar, de forma autônoma, aquelas atividades consideradas fundamentais a sua sobrevivência, bem como a manutenção das suas relações sociais (KAWAMOTO, 2004).

Dor, segundo a Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP), de 1986, (apud Merskey 14, p.210), “uma experiência sensorial e emocional desagradável que é descrita em termos de lesões teciduais, reais ou potenciais. A dor é sempre subjetiva e cada indivíduo aprende e utiliza este termo a partir de suas experiências anteriores”.

A dor crônica, como uma doença e não um sintoma pode ter consequências na qualidade de vida. Fatores como depressão, incapacidade física e funcional, dependência, afastamento social, mudanças na sexualidade, alterações na dinâmica familiar, desequilíbrio econômico, desesperança, sentimento de morte e outros, encontram-se associados a quadros de dor crônica, que passa a ser o centro, direciona e limita as decisões e comportamentos do indivíduo. Pode acarretar ainda, fadiga, anorexia, alterações do sono, constipação, náuseas, dificuldade de concentração, entre outros (FERREL et al, 1990).

A perda funcional na AR é inicialmente transitória e reversível, dependendo do controle rápido e precoce da inflamação e supressão contínua para um efeito a longo prazo (DEVLIN et al 1997).O processo inflamatório como consequência da doença causa a injúria articular prejudicando a capacidade física, a força muscular e a mobilidade nos pacientes com AR, piorando assim, o acometimento ósseo (FOX, 2001).

A dor e o edema promovem o repouso da articulação afetada pelo paciente artrítico, causando uma limitação da amplitude de movimento (PERRY, 2005).Outra queixa comum na AR é a fraqueza muscular, que interfere na habilidade do paciente em contrair os músculos. A dor, a

rigidez articular, o edema e a fraqueza muscular são fatores que geram problemas biomecânicos futuros por promover deformidades funcionais e estruturais (KHURANA; BERNEY, 2005). A dor pode inibir a contração muscular, influenciar a atividade muscular, modificar a estabilidade articular, a capacidade de manutenção do equilíbrio corporal e ainda influenciar negativamente na atividade física, mobilidade funcional e no desempenho das atividades de vida diária (LEMAIRE et al, 2006).

Lin et al (2003) constataram que cuidados com a depressão em indivíduos com AR tem melhorado a dor também. A prática de atividade física melhora a dor e a depressão de indivíduos com artrite, promovendo melhoria na qualidade de vida destes pacientes (ABELL et al, 2005). Indivíduos com artrite procuram duas vezes mais os centros de saúde que indivíduos não artríticos (RESNICK, 2001) e, dentre os artríticos, aqueles que não realizam atividade física apresentam duas vezes mais incapacidades funcionais que aqueles que praticam exercícios regulares (SHIH et al, 2006).

Na AR, a incapacidade é resultado da dor, da inflamação e do dano articular, podendo ser precoce e, progredir gradualmente (POLLARD et al, 2005). O ACR (FELSON et al 1995), classificou funcionalmente a AR em quatro classes (Quadro 1).

Quadro 1: Classificação Funcional da Ar conforme o ACR

Classe I	Capaz de realizar todas as AVDs de auto-cuidado usual, vocacionais e avocacionais.
Classe II	Capaz de realizar todas as AVDs de auto-cuidado usual, vocacionais, mas limitado para as atividades avocacionais.
Classe III	Capaz de realizar todas as AVDs de auto-cuidado usual, mas limitado para as atividades vocacionais e avocacionais.
Classe V	Limitado para realizar as atividades usuais de auto-cuidado, vocacionais e avocacionais.

AVDs = Atividades de Vida Diária. Atividades de auto-cuidado usual incluem vestuário, alimentação e higiene. As atividades vocacionais incluem trabalho, escola e atividades do lar e as atividades avocacionais incluem recreação e lazer.

Caracteristicamente, a dor é pior pela manhã e a noite. Via de regra, o paciente se queixa de rigidez articular ao levantar-se pela manhã e após períodos de imobilização prolongada. Em geral, quanto maior a rigidez matinal, maior é a atividade da doença, o que constitui também importante critério diagnóstico, já que são pouco frequentes as moléstias reumáticas inflamatórias cuja rigidez matinal seja igual ou superior a 60 minutos. Essa é considerada uma fase de atividade da doença (MOREIRA & CARVALHO, 2001).

O tratamento e controle da dor na AR é realizado através de anti-inflamatórios, analgésicos, glicocorticóides, drogas anti-reumáticas modificadoras da doença (DMARDs) e atualmente, os agentes sintéticos e biológicos, que inibem especificamente a função de citocinas ou grupos celulares (MOTA, L.M.H.; CRUZ B.A.; BRENOL C.V., 2012).

1.3 Resposta ao tratamento na AR

Os instrumentos de avaliação que buscam resposta ao tratamento dos pacientes com AR são muitos.

Questionários e escalas auto-aplicados resultam em dados importantes nas avaliações em reumatologia, uma vez que estes dados são fornecidos diretamente pelo paciente. Um destes questionários e que tem como objetivo medir a atividade da doença é o *Disease Activity Score* (DAS), um índice combinado e desenvolvido nos anos 80 pela *European League Against Rheumatism* (EULAR). Outro é o escore HAQ (*Health Assessment Questionnaire*) considerado o melhor marcador prognóstico para incapacidade funcional. O SF – 36 ou, o *Medical Outcomes Study – 36 – Item Short Form Health Survey*, desenvolvido por *Rand Corporation and Jonh E. Waree* validado, em nosso meio, por Ciconelli et al (1999), em um estudo de pacientes com AR (CARR, 2003), é um questionário que avalia a qualidade de vida. Já a Escala Visual Analógica (EVA) foi criada para uniformizar o acompanhamento dos pacientes portadores de doenças ou lesões com características álgicas, justamente pelo componente subjetivo da dor (PIMENTA, 1994).

1.3.1 Disease Activity Score (DAS28)

O DAS (anexo 1) é uma medida contínua de atividade de doença em AR e o DAS28, originário do DAS, é um dos índices mais utilizados na reumatologia, tanto na prática clínica diária, quanto em pesquisa (ZATARAIN, STRAND, 2006).

O DAS28 consiste na contagem de 28 articulações (varia de 0 a 28), avaliando-se dor (dor28) e edema (ede28), na medida da velocidade de sedimentação globular (VSG) e na avaliação do estado pelo paciente em uma EVA de 10 cm (varia de 0 – 100) (FRANSEN, van RIEL, 2005).

Estes resultados seguem na fórmula:

$$\text{DAS28} = 0.56\sqrt{(\text{dor28})} + 0.28\sqrt{(\text{ede28})} + 0.70 \text{ Log (VSG)} + 0.01 \text{ EAV}$$

O nível de atividade da doença é interpretado como: baixo ($\text{DAS28} \leq 3,2$), moderado ($3,2 < \text{DAS28} \leq 5,1$) ou alto ($\text{DAS28} > 5,1$).

Uma alteração de 1,2 no DAS28 em um paciente com AR é considerado uma mudança importante (GARDINER et al, 2005).

O DAS28 apresenta também uma boa correlação com a incapacidade funcional medida através do HAQ e com o agravamento do dano articular (van der HEIJDE et al, 1992).

Um estudo mostrou que os pacientes com FM (Fibromialgia) têm as contagens DAS28 similares aos pacientes com AR, o que é um dado interessante, porque este instrumento foi criado exclusivamente para a avaliação da AR. Ainda neste estudo os pacientes eram avaliados em 4 estágios sequenciais, que ocorriam durante uma única visita. No terceiro estágio, os pacientes respondiam ao HAQ, que foi validado para aplicação aos pacientes brasileiros. Então um doutor com treino cego para o SF-36 e HAQ contou o DAS28 e gravou sua impressão clínica para atividade de doença, utilizando uma escala visual analógica (EVA). A VSG foi medida na primeira hora, pelo método de Westergren. O fator reumatóide do soro foi medido pela nefelometria e os valores ≥ 40 IU/ml foram considerados positivos (RANZOLIN et al, 2009).

1.3.2 Health Assessment Questionnaire (HAQ)

Instrumento desenvolvido por James F. Fries et al (1980), é um dos primeiros autorrelatórios do estado funcional (deficiência) e se tornou medida de resultado obrigatória nos ensaios clínicos em AR.

O escore HAQ (anexo 2) é considerado o melhor marcador prognóstico para incapacidade funcional.

Originalmente composto por 20 questões. O Índice de Deficiência (ID) que proporciona é avaliado por 8 categorias como: higiene, vestuário, alimentação, transferência de um local a outro, deambular e fazer compras, por exemplo, onde o escore HAQ final indica o grau de dificuldade na execução das diversas tarefas.

A qualidade de vida dos pacientes pode ser graduada em **0** (nenhuma dificuldade), **1** (alguma dificuldade), **2** (muita dificuldade ou necessidade de auxílio) e **3** (incapaz de realizar).

A pontuação de cada categoria aparece no número mais alto de qualquer um dos seus itens. A pontuação final do HAQ é a média das pontuações das oito categorias. Este escore aumenta com a progressão da AR e indica o seu grau de lesão articular.

Em um estudo transversal, 23 mulheres na pré-menopausa com AR tiveram menor BMD (Densidade Mineral Óssea) que 31 mulheres sem AR, em todos os sítios analisados. Tempo de atividade de doença e HAQ se associaram com perda óssea no fêmur proximal (KARATAY,2004).

1.3.3 Medical Outcomes Study – 36 – Item Short Form Health Survey: (SF-36)

Qualidade de vida é a percepção do indivíduo, de sua posição na vida, no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações (WHOQOL GROUP, 1995).

Bullinger e cols consideram que o termo *qualidade de vida* é mais geral e inclui uma variedade de potencial maior de condições que podem afetar a percepção do indivíduo, seus sentimentos e comportamentos relacionados com o seu funcionamento diário, incluindo, mas não se limitando, a sua condição de saúde e as intervenções médicas.

O SF-36 (anexo 3) é um instrumento genérico de avaliação de qualidade de vida, de fácil administração e compreensão. É um questionário multidimensional formado por 36 itens, englobados em 8 escalas ou componentes. Apresenta um escore final de 0 a 100, no qual o zero corresponde ao pior estado geral de saúde e 100 ao melhor estado de saúde (CICONELLI et al., 1999).

Esse instrumento mundialmente empregado em estudos é subdividido em escalas para cada aspecto da qualidade de vida a ser observado, sendo que cada uma das escalas recebe um escore que varia de 0 a 100.

São elas: 1. Capacidade Funcional (avalia a presença e extensão de limitações relacionadas á capacidade física); 2. Aspectos Físicos (avalia limitações quanto ao tipo e quantidade de trabalho, bem como quanto essas limitações dificultam a realização do trabalho e das atividades de vida diária); 3. Aspectos Emocionais (avalia o impacto de aspectos psicológicos no bem-estar do paciente); 4. Dor (avalia a presença de dor, sua intensidade e sua interferência nas atividades da vida diária); 5. Estado Geral de Saúde (avalia como o paciente se sente em relação a sua saúde global); 6. Vitalidade (itens que consideram o nível de energia e de fadiga); 7. Aspectos Sociais (analisa a integração do individuo em atividades sociais); 8. Saúde Mental (inclui questões sobre ansiedade, depressão, alterações no comportamento ou descontrole emocional e bem-estar psicológico). Em pacientes com AR, há correlação significativa entre o escore DAS28 e todas as subescalas do SF-36 (TANDER et al, 2008).

1.3.4 Escala Visual Analógica: (EVA)

A EVA (anexo 1) é uma escala unidimensional que marca a dor de 0 a 100 mm. As pontuações menores de 34 indicam “dor leve”, pontuações

entre 35 e 67 “dor moderada” e maiores que 67 “dor grave”. A EVA é de fácil e rápida aplicação. Tem fácil entendimento pelo paciente, sendo uma forma adequada para estimar apenas a intensidade da dor, desconsiderando quaisquer outros aspectos dessa dor (GIFT, 1989).

1.4 ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL NA AR

A antropologia é a ciência da humanidade com a preocupação de conhecer cientificamente o ser humano na sua totalidade. Nesta situa-se a antropometria, com o objetivo de levantar dados das diversas dimensões dos segmentos corporais (SANTOS, 1997). Composição corporal (Anexo 4) é a quantificação dos principais componentes do corpo humano, como: estatura, massa corporal, índice de massa corporal (IMC), circunferências, entre outros (MALINA, 1996).

Giles et al (2006) sugerem que a análise da composição corporal possa ser considerada na interpretação do impacto da atividade da doença e dor nos pacientes com AR. Os principais determinantes da perda óssea e massa magra generalizada na AR são a atividade e duração da doença, a incapacidade funcional e imobilidade. A relação da atividade da doença acarretando a perda, parecendo ser maior no primeiro ano do diagnóstico da AR (PEEL et al, 1995).

Uma reduzida massa magra foi detectada inicialmente por dados antropométricos e impedância bioelétrica por Roubenoff e cols. (1992) em uma pequena amostra de 24 pacientes com AR. Os autores observaram que a caquexia é comum na AR (presente em 67% destes), e que a massa magra corporal foi inversa e significativamente associada ao número de articulações edemaciadas. Indivíduos com AR têm redução da massa magra, segundo Roubanoff et al (1992). Utilizando a avaliação antropométrica, estes autores observaram uma associação de baixa massa magra com marcadores de atividade da doença e incapacidade funcional.

Um estudo com 98 pacientes com AR confirmou uma redução significativa na massa magra em todas as análises, quando comparados aos controles (WESTHOVENS et al, 1997).Hernandez-Beriain et al. (1996), utilizando dados antropométricos, avaliaram o estado nutricional de 75 pacientes portadores de AR, com um tempo de doença médio de 10 anos e demonstraram que houve uma significativa perda de massa magra nos pacientes com AR, particularmente naqueles com maior incapacidade funcional (classes III e IV).

Sambrook et al. (1995), utilizando densitometria avaliaram 12 pares de gêmeos monozigóticos, onde um dos pares era portador de AR. A massa magra total (MMT) e a massa magra das pernas estavam significativamente reduzidas (média de 5,2% a 12,3%) no gêmeo com AR. No entanto, não houve diferença na massa gorda total (MGT), peso ou altura entre os pares. Os autores acreditam que esses achados sejam resultado da atividade física reduzida com conseqüente diminuição da atividade muscular nos indivíduos doentes.Redução de 20% na força muscular em quadríceps e diminuição de densidade mineral óssea em colo femoral em pacientes com AR, foram os achados de Madsen et al, 1998.

1.5 ANATOMIA do MÚSCULO QUADRÍCEPS

Localizado na face anterior da coxa, este músculo envolve quase por completo o fêmur.

O quadríceps é um músculo femoral que se origina em quatro cabeças. Cada uma dessas cabeças tem sua origem na patela e possuem pontos de inserção distintos.

São eles:

Músculo reto femoral: É o maior do corpo em comprimento. Está situado no meio da coxa e é um músculo bipeeniforme. Origem: Espinha ilíaca ântero-inferior.

Músculo vasto medial: É uma lamina muscular plana e grossa que está situada na face medial da coxa, se confunde com o músculo vasto intermédio na sua porção anterior. Origem: lábio medial da linha áspera.

Músculo vasto lateral: É o maior músculo do quadríceps. Recobre quase que toda a face antero-lateral da coxa. Está recoberto pelo músculo tensor da fáschia lata na região proximal. Origem: lábio lateral da linha áspera e trocanter maior.

Músculo vasto intermédio: Está recoberto pelo músculo reto femoral. É um músculo plano que forma a parte mais profunda do músculo quadríceps. Origem: face anterior do fêmur.

Inserção: Tuberosidade da tíbia

Inervação do músculo quadríceps: Nervo femoral

Ação do músculo quadríceps: Flexão do quadril, extensão do joelho e tensão da cápsula articular do joelho.

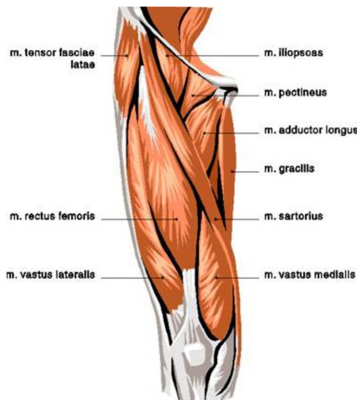


Figura 1. Músculo Quadríceps (DANGELO & FATTINI, 2000).

O quadríceps é três vezes mais potente que os flexores do joelho, explicado por sua luta contra a gravidade. Quando o joelho está em hiperextensão não é necessária ação do quadríceps para manter a posição ortostática, porém em mínima flexão faz-se necessário a intervenção energética deste músculo para evitar queda devido à flexão do joelho (KAPANDJI, 2000).

A força do quadríceps aumenta progressivamente até os 30 anos, começa a declinar após os 50 anos e diminui acentuadamente após os 70 anos (LARSSON et al, 2000). Quanto à biomecânica, o Vasto Lateral (VL) e o Vasto Medial (VM) são músculos mono-articulares, e possuem alta capacidade de produção de força ou trabalho. Por outro lado, o Reto Femoral (RF), por cruzar a articulação do joelho e do quadril, se constitui num músculo bi-articular, tendo função de distribuir o torque para ambas articulações e controlar a direção do movimento (JACOBS, van INGEN

SCHENAU, 1992), apresentando uma estratégia de controle neural diferenciada dos músculos mono articulares (EBENBICKER, 1998; KOUZAKI, 1999).

1.6 SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO

O músculo esquelético constitui, aproximadamente, 45% do peso corporal e é o maior sistema orgânico do ser humano, sendo um importante tecido na homeostasia bioenergética, tanto em repouso como em exercício. Representa o principal local de transformação e de armazenamento de energia, sendo o destino final dos sistemas de suporte primários envolvidos no exercício, como o cardiovascular e o pulmonar (SANTOS, 2007).

O músculo estriado esquelético é um tecido complexo, versátil e heterogêneo, constituído por células multinucleadas especializadas, as fibras musculares, que apresentam mionúcleos localizados na região periférica da fibra, abaixo da membrana plasmática. Morfologicamente, as fibras musculares são constituídas por unidades contráteis repetidas, os sarcômeros (Huxley, 1969). Cada sarcômero é formado por várias proteínas, das quais se destacam as proteínas contráteis miosina (filamento grosso formado pela polimerização de 200 a 300 moléculas de miosina da classe II) e actina (filamento fino associado às proteínas reguladoras troponina e tropomiosina). A contração muscular ocorre através da interação entre os filamentos finos (actina) e grossos (porção globular da moléculade miosina) do sarcômero (Huxley, 1969) como demonstrado na figura 2.

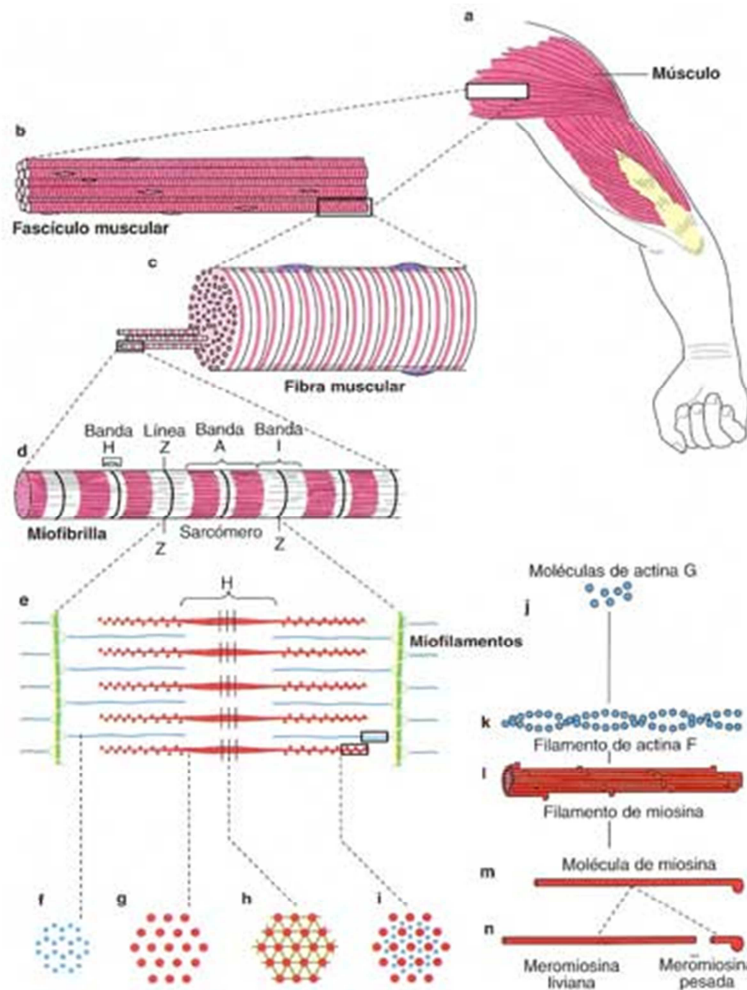


Figura 2. Desenho esquemático da fibra muscular (GUYTON, 2006).

A contração muscular é possível a partir do sistema nervoso central que conduz um impulso nervoso, através das sinapses com as fibras musculares do músculo que se deseja contrair. Na fenda pré-sináptica existe a liberação de acetilcolina para a fenda sináptica por despolarização. A fenda pós-sináptica tem receptores nicotínicos que interagem com o neurotransmissor fazendo com que o sarcolema (membrana plasmática do músculo) fique permeável ao sódio que entra despolarizando toda a extensão dos túbulos T. Essa mudança de conformação polar incita os retículos sarcoplasmáticos a abrirem seus canais para passagem de cálcio para o citosol, este passa a favor do gradiente de concentração, pois a concentração no citosol é extremamente menor ao do retículo

sarcoplasmático (as tríades possibilitam que esse cálcio entre homogeneamente por toda a fibra muscular) (Figura 3).

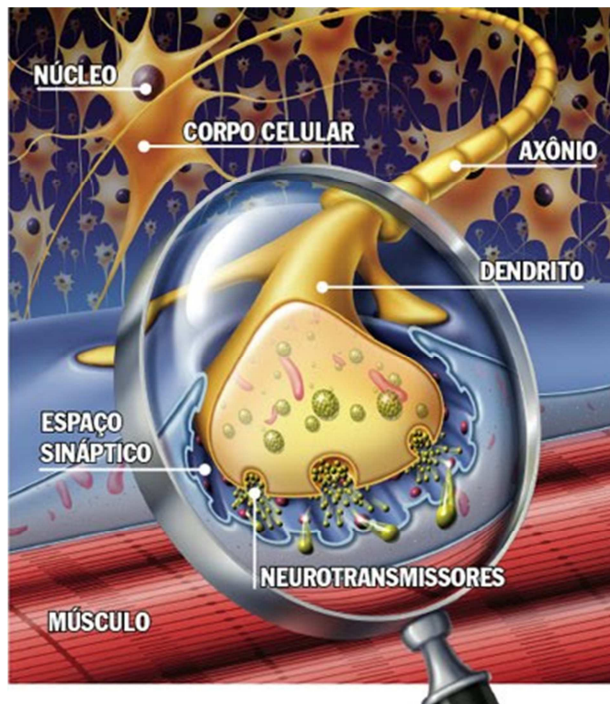


Figura 3. Desenho esquemático da sinapse (região de comunicação entre neurônios e células musculares) (GUYTON, 2006).

Para transformar energia em movimento, o tecido muscular que se conforma em células multinucleadas, que formam uma fibra muscular, possui diversas invaginações em sua membrana plasmática, o sarcolema, e que são acompanhadas pelos retículos sarcoplasmáticos, que possuem a função de armazenar cálcio que é essencial para que aconteça a contração muscular (LIEBER, 2001). Este mineral está armazenado dentro dos retículos sarcoplasmáticos que se distribuem homogeneamente por toda a célula graças aos Túbulos T, podendo assim, manifestar o processo de contração por todo o miofilamento, caso contrário, haveria contração apenas numa parte do miofilamento próximo ao retículo sarcoplasmático. Graças à despolarização por todo o sarcolema, as cisternas de retículo sarcoplasmático têm sua membrana permeável ao cálcio e a favor do

gradiente, elas liberam Cálcio para o sarcoplasma. Esse aumento de concentração de cálcio no sarcoplasma é o responsável pela contração, pois a subunidade TnC da troponina liga-se ao cálcio escondendo a tropomiosina mais adentro do sulco da actina, expondo os sítios de ligação desta. A miosina que possui em sua cabeça uma ATPase já se encontra ligada à um ATP e com essa conformação ela fica bem afínica pela actina e ao se ligarem (formando uma ponte cruzada), a hidrólise de ATP é realizada, liberando ADP e então as articulações mudam de conformação "puxando" a actina F. Quando ela estabelece sua máxima contração a miosina torna-se novamente afínica ao ATP e ao ligar-se à um a miosina perde sua afinidade pela actina e se separa dela, voltando à sua conformação normal. Se houver sítio de ligação da actina disponível, repetira-se o processo (SANTOS, 2007).

O tipo de fibra que cada músculo possui também interfere na contração muscular e na sua capacidade de gerar força ou resistência. Pette&Staron, 2000 classificaram os tipos de fibras musculares em fibras de contração lenta (*slowfibers*): tipo I, expressando MHCI e fibras de contração rápida (*fastfibers*): tipo II, subdivididas em tipo IIA(MHCIIa), tipo IID (MHCIIId) e tipo IIB (MHCIIb). Assume-se uma organização sequencial das fibras puras, as quais são intermediadas por fibras híbridas (I - IC - IIC - IIA - IIAD - IID - IIDB - IIB). Douglas (2002) descreve que o músculo quadríceps é composto por diferentes tipos de fibras, tanto de contração lenta, como de contração rápida. Ingemann-Hansen (1979) revelou que as fibras de contração rápida do músculo quadríceps correspondem de 45 a 60% do total de fibras deste músculo.

A diversidade funcional e metabólica dos diferentes tipos de fibras confere ao musculoesquelético uma alta capacidade para realizar uma variedade de demandas funcionais (CAMPOS, 2002). Além disso, o

músculo apresenta uma alta plasticidade, o que habilita este tecido a alterar suas características estruturais, metabólicas e funcionais em consequência de estímulos que modificam o ambiente muscular (hipóxia e estresse térmico), a atividade contrátil (exercício de resistência, estimulação elétrica, desnervação e envelhecimento), a carga no músculo (exercício resistido e microgravidade) e o fornecimento de substrato (intervenção nutricional) (PETTE& STARON, 2000; FLUCK& HOPPELER, 2003; MAGAUDDA, 2004).

No contexto da plasticidade muscular, a perda degenerativa da massa muscular (sarcopenia) é uma importante característica do envelhecimento, além de patologias como o câncer, diabetes, doenças articulares e neuromusculares entre outras. Foi demonstrado que prevenir a perda do tecido muscular aumenta o tempo de sobrevivência (CAI, 2004), além de diminuir a fragilidade e aumentar a independência do idoso (BAAR, 2006). Portanto, a manutenção da massa muscular é essencial para uma melhor qualidade de vida.

1.6.1 Propriedades Mecânicas

As propriedades mecânicas do músculo determinam sua capacidade de produção de força em diferentes comprimentos e velocidades, podendo assim, influenciar de maneira significativa as atividades de vida diária dos seres humanos, independente da faixa etária (BAPTISTA; VAZ, 2009).

Modificações morfológicas na unidade músculo-tendão como a sarcopenia ou a diminuição da rigidez tendínea, reconhecidamente, causam alterações de suas propriedades mecânicas (LIEBER, 2000).

1.6.1.1 Força Muscular

A força muscular pode ser definida como a quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão

específico de movimento, e é considerada uma capacidade física importante para o condicionamento físico de indivíduos atletas e não atletas (KOMI, 2003).

Força muscular é a capacidade máxima de tensão/tração que um músculo ou grupamento muscular pode gerar em um padrão específico de movimento em uma determinada velocidade de movimento, sendo dependente do código de frequência e recrutamento das fibras motoras (HEYWARD et al, 2000).

Resistência Muscular localizada, de acordo com Dantas (2003), é definida como a capacidade muscular de realizar um grande número de contrações sem diminuir a amplitude de movimento, a frequência, a velocidade e a força de execução.

O sistema musculoesquelético é a maior massa tecidual do corpo humano. Com o envelhecimento, há uma diminuição lenta e progressiva da massa muscular, sendo o tecido nobre, gradativamente, substituído por colágeno e gordura. Ela diminui aproximadamente 50% (dos 20 aos 90 anos) ou 40% (dos 30 aos 80 anos) (LARSSON et al, 1978). Ainda que um grande número de pacientes desenvolva perda de força muscular, o grau de adaptação muscular é pouco conhecido (MIRÓ et al. 1996). A redução na força muscular está relacionada não apenas ao processo inflamatório intra-articular e extra-articular e a destruição articular, mas também aos efeitos de medicações, inatividade, reflexo inibitório devido à dor e ao inchaço articular, o que reduz a propriocepção e causa redução na estabilidade mecânica ao redor da articulação (BILBERG; AHLMÉN; MANNERKORPI, 2005).

Além disso, a redução da força muscular está associada à atrofia da musculatura esquelética (perda de massa muscular) causada pela AR. Segundo Miró et al. (1996), a atrofia muscular é muito comum e atinge principalmente os braços e pernas, sendo as fibras do tipo 2 as mais

afetadas, apesar de alguns casos de atrofia das fibras do tipo 1 também terem sido relatados em pacientes com AR severa. A redução da força específica está relacionada com a diminuição da força das fibras musculares individuais, devido, em especial, a uma hipotrofia seletiva das fibras de contração rápida (MORSE, 2005).

A atrofia muscular está associada ao processo de *sarcopenia*, esta que consiste na perda das unidades contráteis musculares, ou seja, os sarcômeros (ROUBENOFF, 2000). Sarcopenia provém das palavras gregas sarx que significa carne e penia que significa perda (KENNY, 2002; ROUBENOFF, 2000).

Esta alteração no número de sarcômeros está ligada a alguns fatores como, por exemplo, o processo inflamatório gerado pela AR, que causa redução da massa muscular (ROTH et al., 2006). Segundo Schueller-Weidekamm (2009) a inflamação sinovial aguda, a sinovite, é iniciada por citocinas como a interleucina-1 (IL 1) e *Tumor Necrosis Factor Alpha* (TNF- α). Sendo assim, tanto a IL 1 quanto o TNF- α encontram-se elevados em pacientes portadores de AR (MORLEY; THOMAS; WILSON, 2006). Narici et al. (2005) cita que as interleucinas e o TNF- α estão envolvidos no processo de sarcopenia. A apoptose das células musculares parece ser causada por ativação de mensageiros celulares específicos, iniciadas pela ligação do TNF- α a receptores de membrana, envolvendo uma série de reações enzimáticas mediadas por endoproteases, as quais levam a ativação de uma caspase efetora responsável pela proteólise resultando no catabolismo da célula e morte (NARICI; MAGANARIS, 2006).

Sendo assim, a perda e atrofia de fibras de músculos individuais, síntese diminuída de proteínas do músculo, e função mitocondrial reduzida constitui os mecanismos fisiológicos que são a base da sarcopenia (ORSTAVIK et al, 2004). Como esta perda faz parte do envelhecimento fisiológico, muitos autores tendem a definir sarcopenia como doença,

somente se houver alguma limitação funcional (JACOBS, 2000). O grau de sarcopenia não é o mesmo para diferentes músculos e varia amplamente entre os indivíduos (LARSSON et al, 2000).

A sarcopenia afeta diretamente a arquitetura muscular, reduzindo a área de seção transversa anatômica (ASTA), comprimento das fibras musculares, volume e ângulo de penação dos músculos, além de reduzir a capacidade de produção de força específica, ou seja, a força produzida por unidade de massa muscular (NARICI, 1996).

A redução da atividade física é outro fator que influencia a perda de massa muscular em pacientes portadores de AR (ZINNA; YARASHEKI, 2003). A musculatura esquelética possui uma grande capacidade de adaptação a demandas funcionais específicas (FRAÇÃO; VAZ, 2000). Segundo Zinna e Yarasheki (2003) a dor articular causada pela AR é comum e acarreta limitação de movimento articular e da atividade física. Dessa forma, a remoção da carga imposta na musculatura, decorrente do uso reduzido, faz com que haja uma redução do número de sarcômeros dispostos em série e/ou em paralelo (NARICI; CERRETELLI, 1998).

Esta alteração no número de sarcômeros, seja em série e/ou em paralelo, acarreta em alterações na produção de força muscular (HERZOG et al., 1991; KAWAKAMI; ABE; FUKUNAGA, 1993; KOH; HERZOG, 1998; BLAZEVIICH, 2006). Sendo assim, as relações força-comprimento (F-C) e força-velocidade (F-V) do músculo esquelético serão afetadas por tais adaptações (LIEBER, 2002).

1.6.1.2 Produção de Força Muscular

Pico de torque é a maior força (torque) produzida pela musculatura em algum ponto da amplitude do movimento (KANNUS, 1994).

A relação F-C descreve a relação entre a força máxima que um músculo (fibra ou sarcômero) pode exercer em um determinado

comprimento. Esta relação é obtida em condições isométricas e com ativação máxima muscular (NIGG; HERZOG, 1999). Gordon; Huxley; Julian (1966) mostraram que a produção de força é alterada devido ao comprimento do sarcômero do músculo esquelético de sapos. Estes resultados foram ao encontro com as previsões da Teoria das Pontes Cruzadas (HUXLEY, 1957), o que ajudou a tornar esta teoria o primeiro paradigma que descreve a produção de força muscular. Entretanto, a possibilidade de se determinar a relação F-C em músculos humanos “*in vivo*” permanece restrita. Estudos como o de Herzog et al. (1991) foram realizados no sentido de investigar a produção de força de um grupo muscular em função do ângulo articular. As curvas de força relacionam uma medida de produção de força de um grupo muscular sinergista e uma medida de comprimento destes mesmos músculos. A capacidade de produção de força é geralmente mensurada através do torque obtido em dinamômetros, em contrações isométricas máximas, enquanto o comprimento dos músculos é quantificado através da medida do ângulo articular. Baseado nestas ideias, as curvas de força (ou relação torque-ângulo articular; T-A) são representativas das relações F-C dos músculos pertencentes a um mesmo grupo sinergista (FRAÇÃO; VAZ, 2000).

A capacidade de adaptação muscular acarreta em alterações na relação T-A. Herzog et al. (1991) avaliaram o efeito do treinamento na relação T-A do músculo reto femoral. Ciclistas (n=3) e corredores (n=4) foram avaliados, tendo em vista que estes grupos utilizam o músculo reto femoral de formas diferentes. Nos ciclistas este músculo é mais exigido em posições encurtadas, isto é, em menores ângulos do quadril. Já nos corredores, o reto femoral é mais exigido em posições alongadas, em maiores ângulos do quadril. Como resultado, os autores encontraram uma maior produção de força muscular a menores comprimentos nos ciclistas enquanto que, nos corredores, a produção de força foi máxima em maiores

comprimentos. Desta forma, parece que o músculo se adapta de tal maneira fazendo com que a maior produção de força ocorra nos ângulos de maior necessidade funcional. Estes achados indicam a grande capacidade de adaptação do músculo esquelético frente às demandas funcionais que lhe são exigidas.

Sujeitos portadores de AR apresentam redução na amplitude de movimento articular (EKDAHL; BROMAN, 1992; GAUDIN et al., 2008). Esta alteração pode levar à redução no comprimento da fibra muscular, o que acarreta em alterações na produção de força em relação ao ângulo articular. Tabary et al. (1972) encontraram redução de 40% do número de sarcômeros em série no músculo sóleo de gatos após imobilização de quatro semanas na posição encurtada. Além do número de sarcômeros em série, os autores também determinaram o comprimento da fibra muscular e propriedades funcionais por meio das curvas tensão-comprimento. Com a redução do número de sarcômeros em série, o tamanho da fibra também reduziu. Esta adaptação fez com que a curva tensão-comprimento fosse deslocada para a esquerda, indicando que a força máxima foi desenvolvida em menores comprimentos musculares. Estes achados mostram a grande capacidade de adaptação existente na musculatura esquelética, o que indica que sujeitos portadores de AR, por apresentarem redução na amplitude de movimento, podem adaptar o comprimento de suas fibras musculares e, assim, alterar sua capacidade de produção de força em diferentes ângulos articulares.

A relação F-V é definida como a relação que existe entre a força máxima de um músculo (ou fibra) e a taxa instantânea de mudança no comprimento (NIGG; HERZOG, 1999). Hill (1938) encontrou uma relação hiperbólica entre a capacidade de produção de força e a velocidade de encurtamento de uma fibra muscular, enquanto estudava as alterações na produção de calor das fibras do músculo esquelético de rã. Esta relação

mostra que a produção de força cai com o aumento da velocidade de contração. A possibilidade de se mensurar a produção de força em músculos humanos intactos em diferentes velocidades de encurtamento permaneceu extremamente limitada até a introdução do princípio isocinético da contração muscular (HILSOP, 1967). A partir daí, foi possível, através dos aparelhos isocinéticos, registrar o torque produzido por diferentes grupos musculares em um arco de movimento com velocidade constante (FRAÇÃO; VAZ, 2000).

1.6.1.3 Torque Isocinético

O conceito de exercício isocinético foi desenvolvido por James Perrine no final dos anos 60. Ele desenvolveu o conceito de isocinética, que envolve uma velocidade fixa, pré-estabelecida, dinâmica, com uma resistência que é totalmente adaptável através de toda a amplitude de movimento. Isto quer dizer que, o exercício isocinético é a única maneira de sobrecarregar um músculo de modo dinâmico, até sua capacidade máxima, através de cada ponto, em toda extensão da amplitude de movimento. Portanto, a resistência varia até ser exatamente igual à força aplicada pelo paciente (GREVE, 1995).

O equipamento que realiza este tipo de exercício é chamado de dinamômetro. Ele avalia e treina a força e função muscular, sendo muito utilizado em ambiente de pesquisa (GAINES, 1999).

A avaliação isocinética permite ao terapeuta ou pesquisador examinar objetivamente o desempenho muscular de maneira segura e confiável, além de proporcionar critérios objetivos e dados reprodutíveis e monitorizar o estado do paciente ou atleta (DVIR, 2002).



Figura 4. Dinamômetro Isocinético

(<http://www.interferenciales.com.mx/index.php/esl/Productos/Evaluacion-y-Rehabilitacion/Biodex>) > Acesso em: 11 de setembro de 2012.

Meireles et al. (2002) avaliaram a produção de torque isocinético do joelho em indivíduos portadores de AR (n=50), e realizaram comparações entre os membros e com um grupo de indivíduos saudáveis (n=50). Foram utilizadas as velocidades de 60°/s, 180°/s e 300°/s para a avaliação dos músculos flexores e extensores do joelho. Não houve diferenças significativas entre o membro direito e esquerdo tanto no grupo AR como no grupo saudável. Entretanto, a comparação entre os grupos apontou redução no torque máximo em todas as velocidades, para o grupo AR. Segundo os autores, esta redução pode estar relacionada com o processo inflamatório, o qual causa destruição de estruturas articulares, levando a sequelas nos sujeitos com esta doença, como hipotrofias, acarretando em impactos funcionais.

O processo inflamatório e a dor parecem ter um papel fundamental no desempenho isocinético. No estudo de Schiottz-Christensen et al. (2001), após avaliar a produção de torque isocinético em sujeitos com AR, os autores encontraram diminuição na produção de força isocinética dos extensores do joelho. Estes pacientes foram avaliados cinco vezes num

período de um ano e foi constatado que a produção de torque era normalizada quando havia redução do processo inflamatório.

Fatores como o percentual de fibras rápidas e lentas influenciam na relação T-V. Close (1964) demonstrou, a partir de estudo com ratos, que o extensor longo dos dedos (músculo de contração rápida) produz mais força a maiores velocidades de encurtamento, quando comparado com o sóleo (músculo de contração lenta).

Alguns estudos demonstram que o treinamento de força é capaz de aumentar o comprimento e o ângulo de penação das fibras musculares em idosos, sugerindo que os efeitos desse tipo de atividade nessa população podem ser verificados tanto no aumento do número de sarcômeros em série quanto em paralelo. Esse aumento do chamado efeito em série do músculo influencia fortemente sua relação torque-ângulo, podendo ser capaz de aumentar a amplitude de movimento e velocidade de contração (REEVES, 2004).

A adaptação dos tendões com o treinamento de força também é outro fator que parece influenciar as propriedades mecânicas do musculoesquelético em idosos e AR. Evidências mostram que o treinamento de força aumenta a rigidez do tendão devido a adaptações nas propriedades materiais, como as estruturas fibrosas e a matriz extracelular tendínea. Essas adaptações aumentam significativamente a transmissão de força muscular aos ossos pelos tendões, aumentando a velocidade de desenvolvimento do torque no músculo (REEVES, 2003).

Além das características histoquímicas das fibras musculares, Lieber (2002) cita que características musculares como o comprimento da fibra estaria relacionado com a velocidade de encurtamento. Segundo este autor fibras mais longas produzem mais força a maiores velocidades quando comparadas com fibras mais curtas ABE; KUMAGAI; BRECHUE (2000). encontraram maiores valores de comprimento de fibras musculares nos

músculos gastrocnêmio e vasto lateral de corredores velocistas quando comparados com fundistas. Estes achados indicam que o comprimento das fibras está associado à velocidade de contração. O comprimento da fibra muscular, ou dos fascículos musculares (KORYAK, 2008), é um dos parâmetros que fazem parte da arquitetura muscular.

1.6.2 Propriedades Morfológicas

A partir dos avanços tecnológicos e através do estudo in vivo do musculoesquelético, por meio da ultrassonografia, a partir das duas últimas décadas, foi possível aprimorar o conhecimento em relação às propriedades morfológicas, através do estudo da plasticidade muscular. As características arquitetônicas do musculoesquelético têm alta influencia nos aspectos funcionais do movimento humano (LIEBER, 2001). Os estudiosos passaram a dar mais atenção para o que se convencionou chamar de arquitetura muscular (BAPTISTA,2009).

1.6.2.1 Arquitetura Muscular

A arquitetura muscular é fundamental para a determinação de sua função. Os fascículos, em geral, orientam-se obliquamente ao maior eixo longitudinal do músculo, em várias disposições, e cada uma dessas configurações permite um tipo de movimento de resistência (SERNIK, 1999).



Figura 5. Tipos de músculos e sua arquitetura (SOBOTTA, 2000).

Entende-se por arquitetura muscular o arranjo geométrico com o qual as fibras são dispostas em relação à linha de ação da força produzida pelo músculo (LIEBER; FRIDÉN, 2000). Entre os principais parâmetros da arquitetura muscular avaliados, estão, além do comprimento do fascículo (CF): o ângulo de penação (AP) e a espessura do músculo (EM) (FUKUNAGA et al. 1997; NARICI; CERRETELLI, 1998; ESFORMES; NARICI; MAGANARIS 2002). O CF é definido como o comprimento da trajetória fascicular entre a inserção do fascículo nas aponeuroses superficial e profunda dos músculos. O ângulo entre o eixo originado da aponeurose profunda do músculo e a linha de inserção dos fascículos musculares é considerado como o AP. A distância entre a aponeurose profunda e aponeurose superficial é adotada como a EM (KUBO et al., 2003).



Figura 6. Imagem de ultrassonografia indicando o ângulo de penação (AP), comprimento do fascículo (CF) e espessura muscular (EM) (KUBO,2003).

Kubo et al (2003), ao analisar a arquitetura muscular de mulheres entre 20 e 70 anos, evidencia uma forte redução do ângulo de penação e espessura da musculatura anti-gravitacional como o quadríceps e em menor magnitude no gastrocnêmio. Segundo os autores, a menor redução dos flexores plantares seria devido a maior ativação relativa em movimentos como: marcha, saltos ou corridas desta musculatura comparada aos extensores de joelho. Desta forma, parece que todas estas alterações modificam as propriedades mecânicas musculares que é definida como a capacidade de produção de força em diferentes comprimentos, velocidades e no tempo (AAGAARD, 2001).

Para a avaliação da arquitetura muscular utilizam-se aparelhos de US ou ultrassonografia. As imagens são captadas por meio de uma sonda de arranjo linear. A partir dessas imagens as avaliações de arquitetura muscular são realizadas, tais como: comprimento dos fascículos, ângulo de penação e espessura muscular.



Figura 7. US Aloka
(SSD 4000, 51 Hz, Tokyo, Japan)



Figura 8. Sonda linear
60 mm – 7,5 MHz

Um dos efeitos do envelhecimento ou doença articular crônica como a AR, é a diminuição da espessura muscular (KUBO, 2003), um parâmetro que pode ser avaliado por ultrassonografia, por meio da determinação da distância entre a aponeurose superficial e profunda de um músculo. A espessura muscular é um dos parâmetros associados ao número de sarcômeros em paralelo, o que significa dizer que a menor espessura muscular representa uma menor capacidade de produção de força, trazendo um impacto negativo na qualidade de vida, porém o treinamento de força parece aumentar o ângulo de penação (AP) e o comprimento de fascículo (CF) muscular, aumentando assim, também, a espessura muscular (KAWAKAMI, 1995).

Estes parâmetros influenciam diretamente as relações F-C e F-V, evidenciando a estreita vinculação da arquitetura muscular com a capacidade de geração de força e velocidade de encurtamento (NARICI, 1999). O CF está associado ao número de sarcômeros em série (KORYAK, 2008). Músculos que contêm fascículos longos podem produzir força a

maiores amplitudes e com maiores velocidades de encurtamento, devido ao maior número de sarcômeros em série (BLAZEVIK, 2006).

Helliwell e Jackson (1994) citam que a força produzida por um músculo esta relacionada com a área de seção transversa fisiológica (ASTF) muscular. A ASTF leva em conta a massa muscular, densidade do músculo, o CF e o AP. Kawakami et al. (1993) encontrou aumento do AP em músculos hipertrofiados, mostrando a estreita relação entre a produção de força e esta variável da arquitetura muscular. O AP provavelmente aumenta a geração de força por três maneiras: primeiro, para um mesmo volume muscular, um músculo com maior AP terá sua ASTF aumentada, permitindo que um aumento de tecido contrátil (sarcômeros em paralelo). Segundo, o AP aumenta a força por permitir que as fibras fiquem próximas do seu comprimento ótimo e, terceiro, por ter um tempo de encurtamento reduzido durante a contração (relacionada com o CF), a velocidade de encurtamento será menor, o que ocasiona aumento da força segundo a relação F-V. Dessa forma, em músculos com maiores ângulos de penação, uma maior produção de força pode se dar tanto pelas relações F-C e F-V, assim como pela adição de grande quantidade de material contrátil (BLAZEVIK, 2006).

Embora a ASTF seja um parâmetro complexo de ser mensurado *in vivo*, a EM também pode ser utilizada como um marcador estrutural deste tecido. A EM depende das alterações ocorridas tanto no CF como no AP. Caso um músculo, por exemplo, permaneça com um CF inalterado (MAXWELL, FAULKNER; HYATT, 1974), ou aumente devido ao treinamento excêntrico (BLAZEVIK et al., 2007), e seu AP seja aumentado devido à hipertrofia, isso acarretará em aumento da EM (MAXWELL, FAULKNER; HYATT, 1974). Caso ocorra o contrário, CF permaneça constante ou diminua devido à redução do uso (NARICI; CERRETELLI, 1998), e o AP reduza, a EM reduzirá também.

A redução na área de secção transversa fisiológica (ASTF) do músculo parece estar associada à diminuição na capacidade de produção de força. A ASTF apresenta correlação com a capacidade de produção de força muscular e grande variação entre os músculos do corpo humano, com diferentes características arquitetônicas. Uma das características da arquitetura muscular que influenciam a ASTF é o ângulo de penação, ou seja, o ângulo entre direção das fibras musculares e a linha de geração de força de um músculo. Se por um lado, músculos com uma maior ASTF possuem uma maior capacidade de produção de força, músculos com um maior comprimento de fibra tem sido associados a uma maior velocidade de contração, principalmente para músculos com uma arquitetura longitudinal como o músculo quadríceps (LIEBER, 2000).

Em um estudo sobre arquitetura muscular, Matschke et al (2010), compararam a ASTF do vasto lateral (VL) de 23 sujeitos saudáveis e 23 sujeitos portadores de AR. Os portadores de AR apresentaram uma diminuição de 13,9% ($p < 0,05$) na ASTF comparados com os saudáveis. Segundo Herzog et al. (1991) alterações na produção de força muscular podem ser associadas a dois fatores: a) adaptações intrínsecas musculares; b) diferenças na ativação do músculo; e/ou c) uma combinação de adaptações intrínsecas musculares e de alterações na ativação muscular. BEARNE; SCOTT; HURLEY (2002) citam que outra causa para a redução na força em pacientes portadores de AR, além de fatores intrínsecos musculares, seria uma redução na ativação voluntária de músculos que passam por articulações que possuem dor, processo inflamatório e danos. Este mesmo autor avaliou 103 pacientes portadores de AR, e encontrou redução significativa de 8% na ativação elétrica do músculo quadríceps quando comparado com sujeitos saudáveis. O estímulo para a redução na ativação é desconhecido, entretanto tem sido proposto que informações aferentes anormais vindas de mecanorreceptores articulares, que ocorrem

por causa das alterações articulares e fatores psicológicos, diminuem a excitabilidade do neurônio motor α via caminhos neurofisiológicos na medula espinhal e nos centros supraespinhais.

Além disso, Meireles et al. (2002) cita que sujeitos portadores de AR além de possuírem inibição dos músculos extensores do joelho, possuem a musculatura flexora desta articulação em hiperatividade. Segundo Enoka (1997), a coordenação entre músculos antagonistas é um dos mais óbvios exemplos de coativação. Segundo este autor, para se maximizar o torque muscular exercido sobre uma articulação, é necessário que se minimize a coativação antagonista. Carolan e Cafarelli (1992) encontraram aumento na força dos extensores do joelho em 8 semanas de treinamento de força, e isso foi associado com uma redução nos níveis de coativação dos músculos flexores do joelho. Dessa forma, considerando a importância da coativação na produção de torque muscular, e sabendo que sujeitos portadores de AR possuem este aumento da atividade neural antagonista, pode-se afirmar que estes sujeitos terão sua produção de torque muscular comprometida não apenas por adaptações musculares e neurais agonistas, mas também por influência da coativação antagonista.

Grande parte dos estudos preocupou-se apenas com a avaliação isocinética, sem a realização de testes isométricos em diferentes ângulos articulares. Apesar do grande impacto funcional que causa a AR nos sujeitos por ela acometida, muitos estudos ainda serão necessários para avaliar a produção de força muscular e assim desvendar os acometimentos deste sistema tão importante para a dinâmica corporal.

Quanto à arquitetura muscular do músculo quadríceps, tanto o vasto lateral (VL) quanto o vasto medial (VM) são músculos peniformes enquanto que o reto femoral (RF) é um músculo fusiforme (embora as fibras superficiais estejam dispostas de maneira bipenada) (GRAY, 1988). O VL é o que apresenta maior área de secção transversa fisiológica (ASTF)

sendo o mais forte dos músculos que compõem o quadríceps femoral, seguido pelo VM e RF (JORGE; HULL, 1986).

1.7. TESTES FUNCIONAIS e QUESTIONÁRIO IPAQ

1.7.1. Teste Sentar-Levantar (TSL)

Sentar e levantar estão entre as atividades mais rotineiramente praticadas na vida diária. Níveis mínimos de potência muscular, coordenação, equilíbrio e flexibilidade parecem ser necessários para o sucesso nessas ações, bem como em outras atividades cotidianas (POLLOCK, 1998).

Objetivando avaliar o desempenho nas referidas ações, Araújo (1999) propôs um método simples, denominado Teste de Sentar-Levantar (TSL) (Anexo 4). Quanto maior a dificuldade do indivíduo em realizar os atos, mais apoios no solo e no próprio corpo serão utilizados. A aplicação do teste é extremamente simples, uma vez que cada apoio utilizado resulta na redução de um ponto da nota máxima e, havendo desequilíbrio perceptível, mais meio ponto é subtraído.

1.7.2. Timed Up and Go (TUG)

É um teste funcional simples e bastante utilizado na prática clínica. Neste teste (anexo 4) o paciente é solicitado a levantar-se de uma cadeira, deambular 3 metros, retornar e sentar-se novamente, enquanto o tempo despendido na realização desta tarefa é cronometrado (IMMS, 1981).

A proposta do teste é avaliar o equilíbrio sentado, transferências de sentado para a posição de pé, estabilidade na deambulação e mudança do curso da marcha sem utilizar estratégias compensatórias (TINETTI, 1996).

Indivíduos independentes, sem alterações no equilíbrio realizam o teste em 10 segundos ou menos; com independência em transferências básicas gastam 20 segundos ou menos. Já os indivíduos que necessitam de mais de 30 segundos para realizar o teste são dependentes em muitas atividades de vida diária e na mobilidade, apresentando riscos de queda (ROSA et al, 2003).

O prejuízo na mobilidade de pacientes com AR acarreta alterações no padrão da marcha por diminuição na velocidade e menor comprimento dos passos (KAVLAK et al, 2003).

Distúrbios na marcha de pacientes com AR são causados por múltiplos fatores e dependente do processo inflamatório, das deformidades dos pés e prejuízos na sensibilidade plantar (De LAROCHE et al, 2006).

Atividades de deambulação podem não ser toleradas ou executadas com muita dificuldade devido aos processos inflamatórios em pacientes com AR (ROSENBAUM et al, 2006).

1.7.3. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)

O IPAQ (anexo 5) é um questionário que permite estimular o tempo semanal gasto em atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa, em diferentes contextos do cotidiano, como: trabalho, transporte, tarefas domésticas e lazer, e ainda o tempo despendido em atividades passivas, realizadas na posição sentada (CRAIG et al,2003).

O IPAQ é validado em 12 países e 14 centros de pesquisa. Foi originalmente desenvolvido com finalidade de estimar o nível de prática habitual de atividade física de populações de diferentes países e proposto pela Organização Mundial da Saúde (1998).

No Brasil, o IPAQ tem sido testado por diversos pesquisadores,

por ser um instrumento com boa estabilidade de medidas e precisão aceitável para uso em estudos epidemiológicos com adultos jovens, de meia-idade e com mulheres idosas (BENEDETTI et al, 2004).

O IPAQ pode ser aplicado na versão longa ou na versão curta.

Nesta pesquisa foi utilizado a versão curta do IPAQ, que é composta por sete questões abertas, divididas nos seguintes itens: Atividades leves, Moderadas ou Vigorosas, Atividade física no Trabalho, Atividade Física em Casa e Atividade Física como meio de Transporte.

2 JUSTIFICATIVA

Com etiologia ainda desconhecida, a AR apresenta um padrão característico de acometimento articular. Pacientes com AR têm menor massa óssea, consequência também de longos períodos de imobilização provocados pela dor, o que acarreta perda de massa muscular. A perda mais importante ocorre precocemente, após início da doença. Indivíduos com AR procuram duas vezes mais os centros de saúde que indivíduos não artríticos e, dentre os artríticos, aqueles que não realizam atividade física apresentam duas vezes mais incapacidades funcionais que aqueles que praticam exercícios regulares. A incidência de depressão e ansiedade é maior em mulheres com AR. Cuidados com a depressão em indivíduos com AR têm melhorado a dor também. A prática de atividade física melhora a dor e a depressão de indivíduos com AR, promovendo melhoria na qualidade de vida destes pacientes.

Este estudo foi planejado com a finalidade de avaliar os possíveis efeitos da AR, no sistema músculo esquelético, mais especificamente no músculo quadríceps. A força do quadríceps aumenta progressivamente até os 30 anos, começa a declinar após os 50 anos e diminui acentuadamente após os 70 anos. A escolha das faixas etárias também justificam-se aqui, uma vez que o estudo avalia desde mulheres jovens, passando pelas adultas e também as idosas. Como a dor é uma queixa muito alta na AR e com todas as suas consequências, desde resistência as atividades físicas, isolamento social e depressão, o estudo também preocupou-se com a avaliação geral das pacientes envolvendo as atividades físicas, comportamento social e saúde mental; através dos questionários, testes funcionais e escalas auto aplicadas.

Esta pesquisa surge da necessidade de mais estudos de investigação do sistema musculoesquelético, uma vez que a literatura encontrada faz bastante referência a mulheres mais velhas portadoras de artrite reumatóide, existindo assim, uma carência envolvendo portadoras mais jovens de AR. Pacientes com artropatias crônicas desenvolvem perda muscular acentuada o que afeta diretamente sua qualidade de vida, portanto, quanto mais precoce for realizada a avaliação de sua condição muscular melhor para seu tratamento.

Nosso grupo de pesquisa estuda o sistema musculoesquelético e houve interesse pela população mais jovem portadora de AR. Será que portadoras jovens de AR mantêm a força muscular? Existirão diferenças entre portadoras e não portadoras de AR em relação ao músculo? Este estudo busca entender melhor o comportamento do músculo em portadoras de AR, em diferentes faixas etárias, para assim poder contribuir no melhor tratamento e auxiliar no bem estar desta população.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste estudo é avaliar as propriedades mecânicas e morfológicas do músculo quadríceps de sujeitos portadores de AR e sujeitos saudáveis, em diferentes faixas etárias.

3.2 Objetivos Específicos

1. Avaliar a arquitetura muscular (comprimento de fascículo, ângulo de penação e espessura muscular) do músculo quadríceps de mulheres portadores de AR e mulheres saudáveis.

2. Comparar as propriedades mecânicas (relações torque-ângulo e torque-velocidade) do músculo quadríceps de sujeitos portadores de AR e sujeitos saudáveis.

3. Correlacionar as medidas de Torque e arquitetura muscular com a Atividade de Doença (DAS28), com a Capacidade Funcional medido pelo HAQ e Tempo de Doença.

4. Comparar os questionários, testes funcionais e escalas auto-aplicados entre os grupos.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Aagaard, P. A mechanism for increased contractile strength of human pennate muscle in response to strength training: Changes in muscle architecture. *Journal of Physiology*. 2001, v.534, n2p.613-23.
2. Abe, T.; Kumagai, K.; Brechue, W. F. Fascicle length of leg muscles is greater in sprinters than distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2000, v. 32, n. 6, p.1125-1129.
3. Abeell, J.L.; Hootmnn, J.M.; Zack, M.M.; Moriarty, D.; Helmick, C.G. Physical activity and health related quality of life among people with arthritis. *Journal of Epidemiology and Community Heath*.2005, V.59.p.380-385.
4. Allen, D.; Lannergren J.; Westerblad H. Muscle cell function during prolonged activity: cellular of fatigue. *Experimental Physiology*. 1995; 80:497-527.
5. Araujo, C.G.S. Teste de sentar-levantar– apresentação preliminar de um procedimento para avaliação em Medicina do Exercício e do Esporte. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 1999 5:179-182.
6. Baptista, R.R; Vaz M.A. Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos, revisão de literatura. *Revista Fisioterapia Pesquisa*, 2009,16(4):368-73.
7. Bearne L.M.; Scott D.L.; Hurley M.V. Exercise can reverse quadriceps sensorimotor dysfunction that is associated with rheumatoid arthritis without exacerbating disease activity. *Rheumatology*. 2002,41: 157-66.
8. Benedetti, T.R.B., Mazo G.Z., Barros M.V.; Aplicação do Questionário Internacional de Atividade Física para avaliação do nível de atividades físicas de mulheres idosas:

- validadeconcorrenteereprodutibilidade teste/reteste. Ver. Brás. Cien e Mov, 2004; 12(1):25-33.
9. Benhamou, M-A.M Reconditioning in patients with rheumatoid arthritis. Annalesreadaptationet de Médecine physique. 2007. V.50:382-85.
 10. Bertollo, M.B., Brenol C.V., Schainberg C.G., Neubarth F., Lima F.A.C., Laurindo I.M, et al. Atualização do Conselho Brasileiro No diagnóstico e Tratamento da Artrite Reumatóide. Rev. Brás. Reumatol. 2007;47(3):151-9.
 11. Bilberg, A.; Ahlmen, M.; Mannerkorpi, K. Moderately intensive exercise in a temperate pool for patients with rheumatoid arthritis: a randomized controlled study. Rheumatology, 2005, v.44, n.4, p.502-508.
 12. Blazevich, A.J. Effects of physical training and detraining, immobilization, growth and aging on human fascicle geometry. Sports Medicine, 2006, v.36, n.12, p.1003-1017.
 13. Blazevich, A. J. et al. Influence of concentric and eccentric resistance training on architectural adaptation in human quadriceps muscles. Journal of Applied Physiology, 2007 v. 103, n. 5, p.1565-1575.
 14. Brandão L.; Ferraz M.B.; Zerbini C.A.; Avaliação da qualidade de vida na artrite reumatóide: revisão atualizada. Revista Brasileira de Reumatologia. 1997V37.n5.
 15. Campos M. Biomecânica da musculação. Sprint, 2002;2ed. Rio de Janeiro.
 16. Carolan, B.; Cafarelli, E. Adaptations in coactivation after isometric resistance training. Journal of Applied Physiology, 1992 v.73, n.3, 911-917.

17. Carr A., Adult measures of quality of life. *Arthritis care and research*. 2003; 49(5): 113 -133.
18. Carvalho E.S.; Ferraz M.B.; Cicconeli R.M. Mycobacterium Tuberculosis versus artrite reumatoide: associação ou relação causal? Um século de história. *Revista Brasileira de Reumatologia*. 2002. V 42. Nº 2.
19. Cicconelli R.M., Ferraz M.B., Santos W. et al. Tradução para a língua portuguesa e validação de qualidade de vida SF -36. *Revista Brasileira de Reumatologia*. 1999; 39(3):143 -150.
20. Close, R. Dynamic properties of fast and slow skeletal muscles of the rat during development. *Journal of Physiology*, 1964, v.173, n.1, p.74-95.
21. Combe, B. Progression in early rheumatoid arthritis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 2009, v.23, n.1, p.27-42.
22. Craig C.L., Marshall .A.L, Sjostrom M M., Bauman A.E., Booth M.L., Ainsworth B.E., et al. International physical activity questionnaire: 12 country reliability and validity. *MedSci Sports Exerc*. 2003; 35(8): 1381-95.
23. Dangelo, J.G.; Fattini C.A. Anatomia básica dos sistemas orgânicos: com a descrição dos ossos, juntas, músculos, vasos e nervos. São Paulo: Atheneu, 2000.
24. David J. Townsend S., Sathnathan R., Kriss S., Dor C. J.; The effect of acupuncture on patients with rheumatoid arthritis: a randomized, placebo-controlled cross-over study. *Rheumatology (Oxford)* 1999; 38(9):864-4.
25. De Laroche; Pozzo T.; Ornetti P.; Tavernier C.; Maillefer J.F.; Effects of loss of metatarsophalangeal joint mobility on gait in rheumatoid arthritis patients. *Rheumatology*, 2006; 45(4):435-440.

26. Devlin J., Goucha A., Huisson A., Perkins P., Holderr I., Reece R., et al. The acute phase and function in early rheumatoid arthritis C. reactive protein levels correlate with functional outcome. *J. Rheumatol.* 1997; 24(1): 9-13.
27. Dickens, C.; McGowan L.; Clark-Carter D.; Creed F. Depression in rheumatoid arthritis: a systematic review of the literature with meta-analysis. *Psychosomatic Medicine* 2002. V.64 p:52-60.
28. Dolan A.L, Moniz C., Abrahá H., Piit P. Does active treatment of rheumatoid arthritis limit disease-associated bone loss? *J. Rheum.* 2002; 41:1047-51.
29. Dvir, Z. *Isocinética Avaliações Musculares, Interpretações e Aplicações Clínica*, Manole 1º Ed. Brasileira - 2002.
30. Ebenbichler G.; Kollmitzer J.; Quittan M.; Uhl F.; Kirtley C.; Fialka V. EMG fatigue patterns accompanying isometric fatiguing knee-extensions are different in mono- and bi-articular muscles. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, AMSTERDAM, v109, n3, p.256-62, 1988.
31. Ekdahl C.; Elkmann R.; Anderson S.L.; Melander A.; Svensson B. Dynamic training and circulating levels of corticotrophin-releasing factor, beta-hipotropin and beta-endorphin in rheumatoid arthritis. *Pain.* 1992 (40):35-42
32. Enoka R., Stuart D. (1992). Neurobiology of muscle fatigue. *J Appl Physiol.* 1992(5): 1631-1648.
33. Enoka, R. M. Neural adaptations with chronic physical activity. *Journal of Biomechanics*, v.30, n.5, p.447-455, 1997.
34. Esformes, J.; Narici, M.; Maganaris, C. Measurement of human muscle volume using ultrasonography. *European Journal of Applied Physiology*, 2002, v. 87, n. 1, p.90-92.

35. Felson D. T., Anderson J.J, Boers M., Bombardier C., Furs D., Goldsmith C., et al. American College of Rheumatology. Preliminary definition non of improvement in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum.* 1995;38(6):727- 35.
36. Ferrel M.B., Oliveira L.M., Araujo P.M., Atra E., Tuawelli P. Crossculturalreability of the physical ability dimension of the health assessment questionnaire. *J.Rheumatol.* 1990, 17(6):813 – 7.
37. Fox, D.A. Etiology ad Pathogenesis. *Arthritis and Allied coditions: a text book of rheumatology.* 14 ed e Lippincott: Williams & Wilkins. Philadelphia. 2001. Pp. 1085 – 1102.
38. Fração, V.; Vaz, M. A. Influência da adaptação funcional nas relações torque-ângulo e torque-velocidade. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Escola de Educação Física, UFRGS, Porto Alegre.
39. Fração V.B.; Vaz M.A. Influência da adaptação funcional na capacidade de produção de força no musculoesquelético. *Revista Perfil*, 2000, v 4, p 103-110.
40. Fukunaga, T. et al. Muscle architecture and function in humans. *Journal of Biomechanics*, 1997, v. 30, n. 5, p.457-63.
41. Gaines J.M., Talbot L.A. Isokinetic strength testing in research and practice. *Biological Research for Nursing* 1999;1:57-64.
42. Gaudin, P. et al. Is dynamic exercise beneficial in patients with rheumatoid arthritis? *Joint Bone Spine*, 2008v.75, n.1, p.11-17.
43. Giles J. T., Bartlett S. J., Andersen R. E., Fontaine K. R., BATHON J. M. Body fat and muscle mass are independently associated with functional disability in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum.* 2006;54 (9).(presented at 2006 annual scientific meeting of

- American College of Rheumatology; 2006- November 10 – 15; Washinton,DC,EUA. Abstracts).
44. Gordon, A.M.; Huxley, A.F.; Julian, F.J. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. *Journal of Physiology*, 1966, n.184, v.1, p.170-192.
 45. Greve, J. M. D. Avaliação Isocinética, 1995, tese mestrado.
 46. Gray, H. Gray anatomia. 1988, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
 47. Helliwell, P.S.; Jackson, S. Relationship between weakness and muscle wasting in rheumatoid arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 1994, v.53, n.11, p.726-728.
 48. Heyward, V.H. & Stolarczk, L.M. Avaliação da composição Corporal aplicada. 2000. São Paulo: Manole.
 49. Herzog, W et al. Moment-length relations of rectus femoris muscles of speed skaters/cyclists and runners. *Medicine & Science in Sports and Exercise*. 1991, v.23, n.11. p.1289-1296.
 50. Herzog, W.; TerKeurs, H. E. Force-length relation of in-vivo human rectus femoris muscles. *Pflügers Archiv: European Journal of Physiology*, 1988 v. 411, n. 6, p.642-647.
 51. Hill, A.V. The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proceedings of the Royal Society of London*. 1938 v.126, p. 136-195.
 52. Hilsop, H.J.; Perrine, J.J. The isokinetic concept of exercise. *Physical Therapy*, 1967, v.47, n.2, p.114-117.
 53. Huxley, A.F. Muscle structure and theories of contraction. *Progress in Biophysics and Biophysical Chemistry*. 1957, v.7, p.255-318.
 54. Iannuzzi-Suich, M; Prestwood K.M.; Kenny A.M. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in health, older

- men and women. *J. Gerontol. A. Biol. Sci Med. Sci.*,2002; 57(12):1772-7.
55. Imms F.J., Edholm O.G. *Studies of Gait and Mobility in the Elderly.*Age& Ageing 1981; 10: 147-56.
56. Jacobs R.; van Ingen Schenau G.J. Control of an external force in leg extensions in humans. *Journal of Physiology, LONDON*, 1992,v457,p.611-26.
57. Jorge M.; Hull M.L. Analysis of EMG measurements during bicycle pedalling. *Journal of Biomechanics, New York*, 1986, v19,p.683-94.
58. Kapandji, I.A. *Fisiologia articular:esquema comentado de mecanismo humano.*, 1980, 4 ed. São Paulo: Manole.
59. Kawakami, Y.; Abe, T.; Fukunaga, T. Muscle-fiber pennation angles are greater in hypertrophied than in normal muscles. *Journal of Applied Physiology*, 1993, v. 74, n. 6, p.2740-2744.
60. Kawakami Y.; Abe T.; Kuno S.Y.; Fukunaga T. Training induced changes in muscle architecture and specific tension. *Eur J. Apple Physiol. Occup Physiol.* 1995,72 (1-2):37-43.
61. Karamanidis, K.; Arampatzis, A. Mechanical and morphological properties of human quadriceps femoris and triceps surae muscle-tendon unit in relation to aging and running. *Journal of Biomechanics*, 2006, v. 39, n. 3, p.406-417.
62. Khurana, R. Berney, S.M.; *Clinical aspects of rheumatoid arthritis. Pathophysiology.* 2000 (12):153-65.
63. Koh, T.J.; Herzog, W. Increasing the moment arm of the tibialis anterior induces structural and functional adaptation: implications for tendon transfer. *Journal of Biomechanics*, 1998, v.31, n.7, p.593-597.

64. Koryak, Y.A. Functional and clinical significance of the architecture of human skeletal muscles. *Human Physiology*, 2008 .34, n.4, p.482-492.
65. Kouzaki M.; Shinohara M.; Fukunaga T. Non-uniform mechanical activity of quadriceps muscle during fatigue by repeated maximal voluntary contraction in humans. *European Journal of Applied Physiology and Occupational physiology* New York, 1995, v 80.n1.p9-1.
66. Klareskog, L.; Catrina, A.I.; Paget, S. Rheumatoid arthritis. *The Lancet*, 2009, v.373, n.9664, p.659-672.
67. Kubo, K. et al. Muscle architectural characteristics in women aged 20-79 years. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Jan 2003 v. 35, n. 1, p.39-44..
68. Lee I.M., Hsieh C., Paffenbarger R. Exercise intensity and longevity in men. *The Harvard Alumni Health Study. JAMA*: 1995; 273:1179-84.
69. Lemaire E.D., Biswas A., Kofman J. Plantar pressure parameters for dynamic gait stability analysis. *Con Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2006; (1):4465 – 4468.
70. Lieber R.L.; Friden J. Functional and clinical significance of skeletal muscle architecture. *Muscle Nerve*, 2000;23(11):1647-66
71. Lieber R.L.; Friden J. Clinical significance of skeletal muscle architecture. *ClinOrthop. Related Res.* 2001,(383):140-51.
72. Lieber, R.L. *Skeletal muscle structure, function and plasticity: The physiological basis of rehabilitation.* 2002, Williams & Wilkins, Baltimore.

73. Lieber, R. L.; Friden, J. Functional and clinical significance of skeletal muscle architecture. *Muscle & Nerve*, 2000, v. 23, n. 11, p.1647-1666.
74. Lin E.H.; Katon W.; Von Korff M. Effect of improving depression care on pain and functional outcomes among older adults with arthritis: a randomized controlled trial. *JAMA: The Journal of American Medical Association*. 2003(209):2428-2429.
75. Madsen O.R, Egsmose C., Hansen B., Sorensen O.H. Soft tissue composition, quadriceps strength, bone quality and bone mass in rheumatoid arthritis. *ClinExpRheumatol*. 1998;16: 27 - 32.
76. Malina, R.M. & Bouchard, C. Growth, maturation and physical activity. Champaign (Il): 1991. Human Kinetics.
77. Malina R.M., Regional body composition: age, Sex, and ethnica variation. In: A.F. Roche; S.B. Heymsfield & T.G. Lohman (Eds). Human body composition. Champaign (Il): Human Kinetics, 1996; p.217-255.
78. Masuda K., Masuda T., Sadoyama T., Inaki M., Katsuta S. Changes in surface EMG parameters during static and dynamic fatiguing contractions. *J Electromyogr Kinesiol* 1999;(9): 39-46.
79. Matschke V.; Murphy P.; Lemmey A.B.; Maddison N.; Thom J.M. Skeletal Muscle Properties in Rheumatoid Arthritis Patients. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2010:2149-55.
80. Maxwell, L.C.; Faulkner, J.A.; Hyatt T. Estimation of number of fibers in guinea pig skeletal muscles. *Journal of Applied Physiology*. 1974, v.37, n.2, p.259-264.
81. Meireles, S.M. et al. Isokinetic evaluation of the knee in patients with rheumatoid arthritis. *Joint BoneSpine*. 2002, v.69, n.6, p.566-573.

82. Miro, O. et al. Muscle involvement in rheumatoid arthritis: Clinicopathological study of 21 symptomatic cases. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 1996, v.25, n.6, p.421-428.
83. Moreira, C.; Carvalho, M. Artrite Reumatóide. *Reumatologia – Diagnóstico e tratamento*. 2001, Medsi. Rio de Janeiro. Pp. 371 – 388.
84. Morley, J.E.; Thomas, D.R.; Wilson, M.M. G. Cachexia: pathophysiology and clinical relevance. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2006 v.83, n.4, p.735-743.
85. Morse C.I.; Thom J.M.; Reeves N.D.; Birch M.; Narici M.V. In vivo physiological cross-sectional area and specific force are reduced in the gastrocnemius of elderly men. *J. Appl Physiol*. 2005;99(3):1050-5
86. Mota, L.M.H.; Cruz B.A.; Brenol C. V. et al Consenso 2012 da Sociedade Brasileira de Reumatologia para o tratamento da Artrite Reumatóide. *Revista Brasileira de Reumatologia* 2012;52(2):135-74
87. Muraoka T. In vivo passive mechanical properties of the human gastrocnemius muscle belly. *Journal of Biomechanics*, 2005, v.38, n. 6, p1213-1219.
88. Narici M.V.; Binzoni T, Hiltbrand E.; Fasel J.; Terrier F.; Cerretelli P. In vivo human gastrocnemius architecture with changing joint angle at rest and during graded isometric contraction. *J. Physiol (LOND.)* 1996, 496:287-97.
89. Narici, M. Human skeletal muscle architecture studied in vivo by non-invasive imaging techniques: functional significance and applications. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 1999 v. 9, n. 2, p.97-103, 1999.

90. Narici, M. V.; Maganaris, C. N. Adaptability of elderly human muscles and tendons to increased loading. *Journal of Anatomy*, 2006 v. 208, n. 4, p.433-43.
91. Narici, M. V.; Maganaris, C.; Reeves, N. Myotendinous alterations and effects of resistive loading in old age. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2005 v. 15, n. 6, p.392-401, 2005.
92. Narici, M.V.; Cerretelli, P. Changes in human muscle architecture in disuse-atrophy evaluated by ultrasound imaging. *Journal of Gravitational Physiology*, 1998 v.5, n.1, p.73-74.
93. Nigg, B.; Herzog, W. *Biomechanics of the Musculo-Skeletal System*. John Wiley & Sons: Toronto, 1999.
94. Østergaard, M.; Pedersen, S.J.; Dohn, U.M. Imaging in rheumatoid arthritis – status and recent advances for magnetic resonance imaging, ultrasonography, computed tomography and conventional radiography. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 2008 v.22, n.6, p.1019-1044.
95. Peel N.F., Moore D.J., Barrington N.A., Bax D.E., Eastell R. Risk of vertebral fracture and relationship to bone mineral density in steroid treated rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis*.1995; 54:801-6.
96. Perry J. *Análise da marcha*. 2005 V2. *Marcha Patológica*. Barueri, São Paulo: Manole.
97. Petroski, E.L. *Antropometria: Técnicas e Padronizações*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009.
98. Plasqui, G. The role of physical activity in rheumatoid arthritis. *Physiology & Behavior*, 2008 v.94, n.2, p.270-275.
99. Pollard L., Choy E.H., Scott D.L. The consequences of rheumatoid arthritis: quality of live measures in the individual patient. *Clin Exp. Rheumatol*. 2005 Sep. – Oct; 23 (5 Suppl 39):S43-52.

100. Pollock, M.L. et al. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *MedSci Sports Exerc.* 1998; 30:975-991.
101. Reeves N.D.; Maganaris C.N.; Narici M.V. Effect of strength training on human patella tendon mechanical properties of older individuals. *J. Physiol. (LON)* 2003;548(3):971-84.
102. Reeves N.D.; Narici M.V.; Maganaris C.N. Effect of resistance training on skeletal muscle-specific force in elderly humans. *J. Appl Physiol.* 2004;56(3):885-92.
103. Reeves N.D.; Narici M.V.; Maganaris C.N. In vivo human muscle structure and functional adaptation to resistance training in old age. *Exp. Physiol.* 2004, 89(6):675-89.
104. Rosa T.E.C., Benicio M.H.D., Latorre M.R.D.O., Ramos L.R.. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. *Rev. Saúde Pública* 2003; 37 Suppl 1: 40-8.
105. Roth, S.M. et al. Inflammatory factors in age-related muscle wasting. *Current Opinion in Rheumatology*, 2006 v.18, n.6, p.625-630.
106. Roubenoff R., Roubenoff R.A., Ward L.M., Holland S.M., Hellmann D.B. Rheumatoid cachexia: depletion of lean body mass in rheumatoid arthritis. Possible association with tumor necrosis factor. *J.Rheumatol.*1992 (10); 19:1505–10.
107. Roubenoff R.; Hughes V.A. Sarcopenia: current concepts. *J. Gerontol. A. Biol. Sci Med Sci*, 2000;55(12):M716-24.
108. Santos, N. et. al. Antropotecnologia: a ergonomia dos sistemas de produção. Curitiba : Genesis, 1997.

109. Scutellari P.N., Orzincolo C.; Rheumatoid arthritis: sequences. Eur J. Radiol. 1998: 27 Suppl 1:S31-8.
110. Schiottz-Christensen, B. Use of Isokinetic muscle strength as a measure of severity of rheumatoid arthritis: a comparasion of this assessment method for RA with other assessment methods for the disease. Clinical Rheumatology, 2001 v.20, n.6, p.423-427.
111. Sernik, R.A., Cerri G. Ultra-Sonografia Sistema Musculoesquelético, Editora Sarvier, 1999.
112. Sobotta, J. Atlas de Anatomia Humana. 2000. 21 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
113. Spencer J.; Hayes K.; Alexander I.; Knee joint efflusion and quadriceps reflex inhibition in man. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. Inglaterra, 1984 v.65,p171-7,abr.
114. Stegeman, D. F., Blok J. H., Hermens, H. J., Roeleveld K. Surface EMG Models: Properties and Applications”,*Journal of Electromyography Kinesiology*, 2000, v. 10, pp. 313-326.
115. Tander B., Cengiz K., Alaylin G., Ilhanli I., Canbaz S., Canturk K. A.; Comparative evaluation of health related quality of live and depression in patients with fibromyalgia syndrome and rheumatoid arthritis. Rheumatol. Int. 2008 Jul; 28(9):859-65.
116. Telama R., et al., Atherosclerosis precursors in Finnish children and adolescents X. Leisure – time physical activity Actapaediatrscand Suppl,1985; 318: 169 -80.
117. Tinetti M.E. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. JAGS 1996: 34 Suppl 2: 119-26.
118. Thorstensson A.; Grimby G.; Karlsson J. Force-velocity relations and fiber composition in human knee extensor muscles. Journal of Applied Physiology. Suécia. 1976 V40n1p:12-6,jan.

119. van Gestel A.M., Prevoe M.L., van'Thof M.A., van Rijswijk M.H., van de Putte L.B., van Riel P.L. Development and validation of the European League Against Rheumatism response criteria for rheumatism arthritis. Comparison with the preliminary American College of Rheumatology and the World Health Organization/International League Against Rheumatism Criteria. *Arthritis Rheum.* 1996; 39 (1):34 – 40.
120. Walker J.G.; Littlejohn G.O. Measuring quality of live in rheumatic conditions. *ClinRheumatol*, 2007;26(5):671-3.
121. Ware J.E.; Sherbourne C.D.; The MOS 36 – item short-form health survery (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med . Care.* 1992. Jun,30(6):473-83.
122. Webster J. G.; *Biomedical Instrumentation*, 1978 terceira edição, John Wiley&Sons, Nova Iorque, EUA.
123. Westhovens J., NIJS J., Taelman V., Dequeker J.; Body composition in rheumatoid arthritis. *Br J.Rheumatol.*1997; 36:444-8
124. Williams J., Klug G. Calcium exchange hypotesis of skeletal muscle fatigue: a brief review. *Muscle and Nerve* 1995;18: 421-434
125. Zatarain E., Strand V.; Monitoring disease activity of rheumatoid arthritis in clinical practice: contributions from clinical trials. *Nat ClinPract. Rheumatol.* 2006. Nov;2 (11):611-8.
126. Villeneuve E., Nam J.L., Bell M.J., Deigton C.M., Felson D.T., Hazes J.M., McInnes I.B., Silman A.J., Solomon D.H., Thompson A.E., White P.H., Bykerk V.P.; The role of biomarkers in the management of patients with rheumatoid arthritis. 2009 Oct;35(4):446-55

127. <http://www.interferenciales.com.mx/index.php/esl/Productos/Evaluacion-y-Rehabilitacion/Biodex>) > Acesso em: 11 de setembro de 2012.
128. <http://www.datasus.gov.br>

5 ARTIGO CIENTÍFICO REDIGIDO EM INGLÊS

ARTICLE: RHEUMATOID ARTHRITIS EFFECT ON MECHANICAL AND MORPHOLOGIC PROPERTIES OF THE QUADRICEPS MUSCLE ON WOMEN WITH DISTINCT AGE RANGE

Authors: Denise Blum¹Dr. Ricardo Machado Xavier²PhD Marco Aurélio Vaz³

Affiliation:¹ Student of the Post Graduation Program in Medical Science (PGPMS), UFRGS/Brazil² Rheumatology Department, Porto Alegre Clinics Hospital (HCPA), Medicine School, UFRGS/Brazil³ Human Movement Science Post Graduation Program (PPGCMH), Research and Extension Laboratory (LAPEX), Superior School of Physical Education, UFRGS/Brazil

Mail Address:Dr Ricardo Machado XavierRheumatologyDepartment, Porto Alegre ClinicsHospitalRamiro Barcelos Street, 2350 – CEP 90035-903Rio Branco District – Porto Alegre – RSPhone: +55 51 33598340E-mail: rmaxavier@hcpa.ufrgs.br

Financial Support: Research and Events Incentive Fund (FIPE)

There are no interest conflicts

ABSTRACT

Introduction: Rheumatoid arthritis (RA) is a chronic inflammatory disease, characterized by the presence of synovial inflammation, bone and cartilage destruction. With its etiology still unknown, RA presents a distinctive joint involvement pattern, promoting balance and functional mobility alterations, caused by the muscular weakness.

Objective: This study objective is to evaluate the mechanical and morphologic properties of the quadriceps muscle in volunteers with RA and without RA.

Methods: The sample was willfully divided into two groups: control (n=36) and RA (n=36). A muscular torque and architecture evaluation was made. An isokinetic dynamometer was used for the knees extensors torque evaluation and an ultrasound took the pictures for the muscular architecture evaluation. The volunteers also passed through functional tests evaluation, questionnaires and self-assessment scales, being the two groups then compared.

The statically analysis followed the study of Schiottz- Christensen (2001) for the isokinetic torque for the sample size. Also was used the descriptive analysis: mean and standard deviation, Shapiro- Wilk and Levene Tests, Test t of Student or Test U of Mann Whiney, variance analysis, using ANOVA of two factors, *post-hoc* Test of Bonferroni, linear correlation test of Pearson product moment, chi square test and Wilcoxon Test. Statistical pack used was SPSS version 17.0 and the significance level of $\alpha \leq 0,05$.

Results: We found differences between torques what consequently influence the muscular architecture. The differences found are presented in the torque-velocity (T-V), as well as in torque-angle (T-A). In the younger age range (A and B) the muscular strength loss was bigger than in the older age range (C). Perhaps these findings could be explained by the RA acute phase or by the capacity of readaptation of the musculoskeletal system through the disease's progress.

Conclusions: Literature shows us that more studies are necessary to understand the effects of RA in the musculoskeletal, as for instance the stress of the tendon of the involved muscles and also the muscular involvement with the molecular via, like the proinflammatory cytokines. The importance in the regularity of physical activities practices, the disease control by medication and a balanced diet continue to be the best option for individuals with RA.

KEY WORDS: rheumatoid arthritis, muscular torque, muscular architecture, questionnaires and self-assessment scales

INTRODUCTION

RA is a chronic disease with inflammation presence. The chronic and degenerative inflammatory process leads to the inefficiency of the capsular ligament structure, muscular atrophy and unbalance of the muscular groups. Patients with RA develop symptoms like pain, deformities, bone and conjunctive tissue destruction with pronounced decrease of functional capacity and ability (1).

Pain can inhibit the muscular contraction, influence the muscular activity, modify the articular stability, the capacity of the maintenance of the body balance and negatively influence the physical activity, functional mobility and daily life activities performance. Musculoskeletal alterations are the most common causes of intense chronic pain and physical incapacity, with deterioration of life quality as consequence (2).

According to the WHO, “quality of life is the individual perception of its position in the cultural context and in the value system, in which it lives and in relation to its objectives, expectations, patterns and preoccupations” and it is also related to the physical and psychological state, as well with social and environmental interactions (3).

The present study sought to investigate the possible effects of RA in the musculoskeletal system through torque and muscular architecture analysis.

Torque is strength by muscular unit and it is the main determinant of quality of a muscle. Muscular strength is defined as maximal strength or torque that a musculature is able to realize in a specific and determined velocity (21). The torque velocity relation (T-V) is defined as existent relation between maximal strength of a muscle (or fiber) and the instant index of length change and this relation is directly related to the fascicles' length (FL) in the muscular architecture and that indicate changes in the sarcomeres in series of the muscular fiber.

The torque angle relation (T-A) is the capacity of strength production in maximal isometric contractions and is directly related with pennation angle (PA) in the muscular architecture and indicates change in the sarcomeres in parallel of the muscular fiber (22).

Muscular architecture is the geometric arrangement with which the fibers are disposed in relation to the force line produced by the muscle. Among the main parameters of the evaluated muscular architecture are the fascicle length (FL), pennation angle (PA) and muscle width (EM) (22).

The study was also concerned in evaluate the RA impact in physical activity, functional abilities and quality of life since they are all important data for the well being of any individual.

METHODS

Participants

Composed by 72 volunteers of the feminine gender, age between 25 and 70 and divided in three age ranges: A) 25 to 40; B) 41 to 55; C) 56 to 70. The sample size was determined from the Schiottz-Christensen et al (2001) study, which evaluated the use of isokinetic torque as RA evaluation method. In this way, the volunteers were divided in two groups, RA group (n=36) and control group (n=36).

Ethical Aspects

This project was submitted to Porto Alegre Clinics Hospital/ UFRGS Ethical Committee (Report n° 09634 - Appendix 1). The research volunteers received a Clarifying Informed Consent Term -TCLE (Appendix 2 and 3) in which contains all the relevant information of this research.

The RA group was recruited in the Porto Alegre Clinics Hospital/ UFRGS at the Rheumatology Service. The control group was recruited by invitation

to the general community. Both groups filled the inclusion criteria and signed the TCLE.

Inclusion Criteria

Included in this study, the volunteer with established RA disease and control group, age between 25 to 70, feminine gender. In the RA group was chosen the classes I and II, according to the 1987 Rheumatology American College criteria.

Exclusion Criteria

Were excluded volunteers that presented any kind of cardio respiratory, neuromuscular or metabolic disease that prevented the participation in the study. Besides that, volunteers that possessed any kind of malign efecent disease, inferior members' deformity or that made any kind of surgery in the past year.

During the study, the RA group volunteers maintained the habitual and individual medical treatment.

Data Collection

Each volunteer had a single evaluation day, previously scheduled. Firstly questionnaires and scales were applied, after the realization of anthropometric measures and for last the torque and muscular architecture. On average, each volunteer was evaluated in a two hours extension. The evaluation was realized in the on the Research and Extension Laboratory - LAPEX, that is located at ESEF/URGS.

Anthropometric Measures

The stature was measured in a stadiometer (Filizola S.A. Weighing and Automation, São Paulo, Brazil) with 1mm resolution, being the individual

barefoot, in orthostatic position and with its head in the Frankfurt plane. The stature measure was done in the end of one inspiration (4). The total body mass was evaluated in an anthropometric scale (Filizola S.A Weighing and Automation, São Paulo, Brazil) with 100g resolution, being the individual barefoot, in orthostatic position, wearing only swim suit (4). The length measurement of the dominant inferior member`s thigh was measured from the anterior superior iliac spine until the external tibia tuberosity (5). The perimeter (circumference) was also measured from the volunteers` thigh. A mark with dermatographic pencil was made on the volunteers` thigh, 20cm above the base patella. With metric tape positioned under the mark was measured the thigh`s circumference. The dominance was obtained by questions that referred to the support foot to climb letters and ball kicking.

Measures of the Quadriceps Mechanical Properties

Torque Measures x velocity (T x V) and Torque x Angle (T x A)

The volunteers were positioned sitting on a isokinetic dynamometer (Biodex Medical System, Shirley - NY, USA), in a way that for the torque evaluation of the knees flexors and extensors, the hip was maintained in 140° (85° on the dynamometer`s chair) (6), with the volunteer attached to the dynamometer by Velcro tapes crossing on the height of the chest, abdomen and thigh with the ankle tied in the dynamometer by quilted Velcro tapes 3cm from the medial malleolus (7). The superior members were maintained crossed, with the volunteer holding both the pectoral tapes of the dynamometer and the emergency button, which would stop the exam at any moment of discomfort. The dynamometer was positioned in a way that the equipment rotation axis was aligned with the knee`s rotation axis. Each volunteer passed through a dynamometer familiarization session.

During the familiarization, the volunteers were trained on the maximal voluntary isometric contractions execution in different angles and maximal voluntary concentric contractions in different angle velocities. After familiarization, the volunteers executed a maximal voluntary isometric contraction of the knees` extensors and flexors muscles in a 60° articular setting, by a 5 seconds period each. Every volunteer was instructed to produce maximal strength the faster they could until they reached their maximal capacity of generated strength and to maintain this maximal effort during 1 second before they relax, in each angle to be evaluated. Herzog & ter Keurs (1988) suggest this procedure with the objective to ensure that all muscular fibers remain in constant length during the strength measure (torque) produced by the muscles. Between each contraction, was given a 2 minutes pause to minimize the fatigue effects. The test was remade on the following situations: (1) when the evaluator or the volunteer perceive that a maximal contraction is not achieved, or (2) when the contraction is not maintained for at least 1 second (8). Data relative to the produced torque in maximal voluntary concentric contractions of the flexors and extensors muscles will be obtained in six different angle velocities. Three maximal voluntary concentric and eccentric contractions will be executed on the angle velocity of 60°/s. The execution order will be determined randomly for each volunteer. A 90 seconds pause was observed between each angle velocity to avoid fatigue effects. The performance feedback will not be provided to the volunteers to avoid the possibility that later attempts on the protocol be biased by the knowledge of the previous attempts (9).

Measures of the Morphologic Properties of the Quadriceps

Measure of the Muscular Architecture

The quadriceps muscle architecture was evaluated in an articular settings of 60° from the knee. Images were obtained in repose and during the maximal voluntary isometric contractions. Every volunteer was instructed to produce maximal strength the faster they could until they reached their maximal capacity of strength generation and then maintain this maximal effort for 1 second before they relax, in each angle to be evaluated. It will be guaranteed a 2 minutes pause between contractions.

To evaluate the muscular architecture an ultrasound equipment was used (SSD 4000, 51 Hz, ALOKA Inc., Tokyo, Japan) through a linear arrangement probe (Ultrasound probe 60 mm linear array 7,5 MHz - ALOKA Inc., Tokyo, Japan), being the evaluation of many aspects related to the muscular architecture realized, such as fascicles length, pennation angle and muscular width (10). The ultrasound procedure was realized through the capture of images in the medial sagittal plane, in the level of 50% of the muscular venter (11).

The probe was soaked in a transmission gel soluble water promoting acoustic contact without depressing the skin surface. The probe was positioned parallel to the direction of the muscular fibers, being maintained in the scanning position through an external device of fixation sustained by the evaluator. An eco-absorbent external marker was fixed on the skin of the evaluated to avoid the probe movement during the image capture.

The muscular architecture was constantly recorded in DVD via DVD external recording unit (R130/XAZ, Samsung Inc., Seoul, South Korea). A synchronizing system (HORITA Video Stop Watch VS – 50; HORITA Co., Inc., California, USA) was used to synchronize the ultrasound data with the torque and electromyography data, in addition to enable the image identification that shall be analyzed later.

Statistical Analysis

Descriptive statistic (mean and standard deviation) was used in the characterization of the sample (age, mass, stature and thigh's length).

The normality and the homogeneity were evaluated via Shapiro-Wilk and Levene tests, respectively.

Comparative statistic, using the T test from Student for independent samples (considering the parametric data) or the U test from Mann Whitney (considering the non parametric data) were utilized in the comparison between groups of age variables, mass, stature and thigh's length, in order to grant that the results would be the most homogeneous possible. These same tests were utilized in the comparison of the morphological variables (fascicles length, pennation angle and muscular width) between groups.

Variance analysis, using ANOVA of two factors (group and angle or velocity) for repeated measures (angle or velocity) was utilized in the comparison of the variables related to T-A and T-V interaction between the control and RA groups. Data sphericity was tested via Mauchly test. Having interaction between factors, the Student T test for independent samples or Mann-Whitney U test were applied. Bonferroni post-hoc test was used for location of the differences.

The variables time of disease, DAS28 and HAQ were correlated with the muscular architecture variables (FL, FL%, PA and MW), isokinetic torque (T-V 60°/s and T-V% 60°/s) and isometric torque (T-A 60° and T-A% 60°) via Pearson test of linear correlation of products momentum.

For IPAQ analysis was used the Chi-squared test and Wilcoxon test for SF36.

The statistical treatment was realized in the SPSS 17.0 software. The significance level adopted was $\alpha \leq 0,05$.

RESULTS

SAMPLE

The individuals age of the sample was comprehended between 25 and 70 year and divided in three age ranges, where the age range A comprehended the ages between 25 and 40 years, in age range B the ages were between 41 and 55 years and in age range C ages were between 56 and 70 years. In the RA group and in the age range C there was difference on age ($p=0,016$). In the anthropometric data the body mass of the group RA in the age range A was the most elevated, with a significant difference in relation to the control group ($p=0,034$). In the further age ranges the body mass was more elevated in the control group, however with no significant differences. In the stature there was no differences among the three age ranges, being all the sample on the average Brazilian stature, which is 1,65m. On the thigh's width we had very significant differences in the control group in the age range A ($p<0,001$), in the further age ranges there was no difference.

Table 1 presents the score regarding the characterization of the sample with the variables of the control group and RA group for ages and anthropometric data (body mass, stature, dominant thigh's width).

RA GROUP CLINICAL DATA

The score that follows refers to the RA group only. Related to the DAS 28 scores, every age range presented values between $3,40\pm 1,36$ to $3,53\pm 1,51$ what represent a moderate DAS 28 ($3,2 < DAS\ 28 \leq 5,1$).

HAQ presented by every age range showed a index between 1 and 2, what represents moderate to severe incapacity. The disease's average duration was bigger in the age range C (11.36 ± 3.98).

In the table 2 are the RA group clinical data.

ANALOGIC SCALE OF PAIN (ASP), FUNCTIONAL TESTS, IPAQ AND SF-36

In the Analogic Scale of Pain (ASP) the results showed a big difference among the groups, where group RA obtained very high scores in relation to the control group ($P < 0,001$) and justified by the board of disease's symptoms that brings intense pain.

In the Sitting- Standing Test (SST) that express the functionality of patients in the act of sitting and standing up, the results didn't show differences among groups, but Timed Up and Go Test (TUG), that evaluate the capacity to stand up, walk in a determined distance and return, showed a significant difference in the RA group ($p = 0,001$) and that may be explained by the functional difficulty and pain that the RA patients present in inferior members, what complicates their march.

Either in the RA group as in the control group were low the levels of physical activities demonstrated by the International Questionnaire of Physical Activity (IPAQ), with no differences among groups. The RA group, however, obtained the best result, being more sedentary the control group.

In the questionnaire about Quality of Life (SF-36), as exception the emotional aspects ($p = 0,001$), every score had a very significant difference for the RA group ($p < 0,001$) in relation to the control group, compatible with the other studies and that demonstrate the great impact of the disease in the quality of life of patients carriers of RA.

Table 3 presents the data of the Analogic Scale of Pain (ASP), of the Sitting- Standing Test (SST) , of the Timed Up and Go Test (TUG), of the International Questionnaire of Physical Activity (IPAQ) and of the Questionnaire about Quality of Life (SF-36), of both groups.

MUSCULAR TORQUE

In the data of raw torque, as in the torque velocity as in the torque angle there was difference in every age ranges, what demonstrates the effects of the disease in the musculoskeletal system. In the normalized data the differences repeated themselves, mainly in the age range A of the RA group, where in the torque angle, that measures the isometric strength, the difference was very significant in relation to the control group ($p < 0,001$), what demonstrate even more the effects of the disease in the muscle. Yet in the age range C, representing the elder, there was no significant difference, indicating, maybe, a better adaptation of the muscle in relation to the disease.

The data of muscular torque are presented in the table 4.

These differences are better represented in the tables that follow, where figure 1 represents the raw data of torque velocity (T-V) in $60^\circ/s$ and figure 2 represents the raw data of torque angle (T-A) in 60° , as the control group as the RA group differed in every age ranges.

The normalized data are represented by the following tables, where figure 3 represents the torque velocity (T-V) in $60^\circ/s$ and figure 4 represents torque angle (T-A) (kg) in 60° , again there was no difference between age ranges A and B, what didn't happen with age range C that didn't show difference among groups.

MUSCULAR ARCHITECTURE

The raw data of muscular architecture confirmed the findings of muscular torque, where the scores of RA group were all lower in relation to the control group and in every age ranges, justified by the consequences of the disease that generate pain, movement difficulty and, consequently,

muscular weakness. In the raw data again there was difference in the age ranges A and B. In age range A we found a significant difference in relation to the pennation angle (PA) ($p=0,005$). The pennation angle is directly related with parallel disposed sarcomeres. In the age range B, the bigger difference found was in the fascicle length (FL) ($p=0,001$) and that is directly related with the sarcomeres disposed in series. In the age range C there was no differences among groups. Yet in the normalized score of the fascicle's length (FL%) there was no difference in the three age ranges. The data of muscular architecture are represented in the table 4.

DISCUSSION

The objective of this study was to evaluate the mechanical and morphological properties of the quadriceps muscle from women with RA and healthy women.

The present study is original for dividing the sample in age range as well as for investigate young patients with RA, since on vast majority of the existent studies the most evaluated age is from the 60 years (12, 13).

Our findings about muscular torque were reduced in RA group, in age ranges A and B and mainly in age range A, in other words, between 25 and 40 years, being the youngest group in the study. Our data about torque revealed significant differences among groups what demonstrates that patients with RA have less muscular strength. That is even more evident in the score of torque angle, where the differences were very significant and that are intimately related with the decreased pennation angle revealed in the muscular architecture, that is, these patients show difficulty in the capacity to generate strength in the quadriceps muscle. Age range B revealed torque differences, mainly in the torque velocity, and yet a

significant difference in the fascicle length in the muscular architecture and which is directly related with the muscle's velocity capacity.

The characteristics of the musculoskeletal system architecture possess high influence in the functional aspects of the human movement. In consequence, the structural changes related to RA and the effects of strength training in the muscular structure also influence the movement capacity (14, 15, 16, 17), in addition, we verified that age range A has a significant difference in relation to body mass. This finding is in accord with previous studies that present data in relation to change in body composition of individuals with RA, mainly of gain of body fat (17, 18). The main determinants of widespread bone and lean mass loss in RA are activity and duration of the disease, functional incapability and immobility. The relation between the disease activity leading to loss seems to be bigger in the first year of RA diagnostic (19).

Giles et al (2006) suggest that analysis of body composition may be considerate in the interpretation of the impact of the disease activity and of the pain in the patients with RA.

Pain, difficulty in the articular amplitude and by consequence the decrease of functional capability are characteristics of RA and have as result the decrease in the muscular strength production capacity (20). In consequence of the decrease of the mechanical overload and of the muscular capacity to shorten and extend, of the articular mobility reduction and of the influence of these two factors in a combined way, an important muscular function loss is observed in individuals with chronic articular diseases, as RA (21).

Related to the clinical data, age range A presented DAS 28 considerate mild, HAQ that represents moderate to severe incapacity. Although the majority of studies show improvement in HAQ score through the first years after RA diagnostic, there is a big variation in the HAQ change rate (22, 23). The average disease time was of 2.85 years which leads us to conclude

that damages caused by the disease are already established in the first years of it. This is also supported by EVA data that presents a very high score on the patients with RA. TUG reveals us data about difficulty of march, mostly result of the articular amplitude decrease, provoked by pain and inflammation and by consequence IPAQ demonstrates the physical activity level as low. Therefore is perfectly acceptable and concerning that SF - 36 reveals the big impact of the disease in life quality of patients with RA. It is essential the search for improvement in quality of life, one of the objectives in the management of the chronic painful diseases, mainly in the case of so young patients in productive age.

On age range C we found that patients with established disease and mainly in age range with longer period of disease, the mechanical and morphological properties of the musculoskeletal system are not compromised, what suggests that the rheumatoid muscle, possibly, suffered functional adaptations throughout the period of disease, what is in accord to previous studies (24, 25).

Functional adaptation is the musculoskeletal capacity to be malleable and make it possible remodelations of its structural composition in accord to the demanding changes. This plasticity is reflected by the muscular strength, resistance and velocity during its contraction (26).

The musculoskeletal system presents substantial adaptations when is submitted to a program of strength gain, as in the morphological changes. Despite of the high plasticity of this system, it is possible to increase strength with no increase of the muscle's size, therefore, strength is not an exclusive property from muscles, but yes, a motor system property. One of the components of the motor system is the nervous system that presents a fundamental role in strength development. It is possible to obtain strength gain without morphological changes, but it is impossible to obtain strength gain without neural adaptations (27), which leads us to conclude that

studies about neural adaptations of the motor system should also be included and better investigated in the muscular strength analysis, in patients with RA (28, 29, 30).

The results allow us to move forward and better understand the interactions between muscular function and deficiencies provoked by RA. According to our findings it may be that muscular mass loss that is result of aging or disuse are different from the loss that is result of a chronic disease with inflammatory conditions, as RA, that's why the body composition analysis, protein loss of the muscle and stiffness of the tendon must be deeply investigated (31, 32).

To completely understand the role of the musculoskeletal system in the RA more researches are necessary, beyond the variable already mentioned, it is necessary to take into account the extrinsic influences of the muscle, the control of the disease's activity and effectiveness of the anti-rheumatoid medication (33, 34, 35, 36, 37).

Therefore this study concluded that there was difference in the mechanical and morphological properties of the rheumatoid muscle, justified by the board of established disease, demonstrating that all cares with treatment and quality of life of these patients must be promoted (38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45).

REFERENCES

1. Benhamou M-A.M. Reconditioning in patients with rheumatoid arthritis. *Annalesreadaptation et de Médecine Physique*. 2007. V.50:382-85.
2. Bruce B.; Fries J.F. *The Health Assessment Questionnaire (HAQ)*. *Clin. Exp. Rheumatology* 2005, Sep-Oct:33(5 Suppl 39):S14-8.
3. Haroon N.; Aggarwal A.; Lawrence A.; Agarwal V.; Misra R. Impact of rheumatoid arthritis on quality of live. *Mod. Rheumatol.*2007;17(4):290-5.
4. Petroski, E.L. *Antropometria: Técnicas e Padronizações*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009.
5. Muraoka T. In vivo passive mechanical properties of the human gastrocnemius muscle belly. *Journal of Biomechanics*, 2005 v.38, n. 6, p1213-1219.
6. Karamanidis, K.; Arampatzis, A. Mechanical and morphological properties of human quadriceps femoris and triceps surae muscle-tendon unit in relation to aging and running. *Journal of Biomechanics*, 2006, v. 39, n. 3, p.406-417.
7. Pearson S.J.; Burgess K.; Onambele G.N. Creep and the in vivo assessment of human patellar tendon mechanical properties. *ClinBiomech (Bristol, Avon)*, 2007;22(6):712-7.
8. Herzog, W.; TerKeurs, H. E. Force-length relation of in-vivo human rectus femoris muscles. *PflügersArchiv: European Journal of Physiology*, 1988 v. 411, n. 6, p.642-647.
9. Fração, V.; Vaz, M. A. Influência da adaptação funcional nas relações torque-ângulo e torque-velocidade. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Escola de Educação Física, UFRGS, Porto Alegre.

10. Fukunaga, T. et al. Muscle architecture and function in humans. *Journal of Biomechanics*, 1997 v. 30, n. 5, p.457-63.
11. Kubo, K. et al. Muscle architectural characteristics in women aged 20-79 years. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2003 v. 35, n. 1, p.39-44, Jan.
12. Morley J.E.; Thomas D.R. Anorexia and Aging: pathophysiology (review). *Nutrition* 1999;15:499-503.
13. Walsmith J.; Roubenoff R. Cachexia in rheumatoid arthritis. *IntJ. Cardiol.* 2002;85:89-99.
14. Mougios V. Muscle Contraction In: *Exercise Biochemistry* (org). 2006 chap 7, P105-19, Human Kinetics.
15. Fração V.B.; Vaz M.A. Influência da adaptação funcional na capacidade de produção de força no musculoesquelético. *Revista Perfil*, 2000 v 4, p 103-110.
16. Greenlund L.J.S.; Nar K.S. Sarcopenia – consequences, mechanisms, and potential therapies. *Mech Ageing Dev.* 2003;124:287-99.
17. Jackman R.W.; Kandaria N.S.C. The molecular basis of skeletal muscle atrophy. *American Journal of Physiology-Cell Physiology.* 2004; 287(4):C834-C43.
18. Roubenof R. Sarcopenia Obesity: Does Muscle Loss Cause Fat Gain? Lesson from Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis. *Ann NY Acad. Sciences*, 2000;904:553-7.
19. Kremers H.M.; Nicola P.J.; Crowson C.S.; Ballman K.V.; Gabriel S.E. Prognostic Importance of love Body Mass Index in Relation to Cardiovascular Mortality in Rheumatoid Arthritis: *Arthritis Rheum.* 2004;50:3450-57.
20. Teixeira V. O. N. Envolvimento Muscular em Modelo Experimental de Artrite. 2012. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do

Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação, Porto Alegre, BR-RS.

21. Meireles, S.M. et al. Isokinetic evaluation of the knee in patients with rheumatoid arthritis. *Joint Bone Spine*. 2002, v.69, n.6, p.566-573.
22. Walker J.G.; Littlejohn G.O. Measuring quality of life in rheumatic conditions. *Clin Rheumatol*, 2007;26(5):671-3.
23. Brandão L.; Ferraz M.B.; Zerbini C.A.; Avaliação da qualidade de vida na artrite reumatóide: revisão atualizada. *Revista Brasileira de Reumatologia*. 1997, V37n5.
24. Baptista, R.R.; Vaz M.A. Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos, revisão de literatura. *Revista Fisioterapia Pesquisa*, 2009,16(4):368-73.
25. Herzog, W et al. Moment-length relations of rectus femoris muscles of speed skaters/cyclists and runners. *Medicine & Science in Sports and Exercise*. 1991, v.23, n.11. p.1289-1296.
26. Thorstensson A.; Grimby G.; Karlsson J. Force-velocity relations and fiber composition in human knee extensor muscles. *Journal of Applied Physiology*. Suécia. 1976, V40n1p:12-6, jan.
27. Kuling K.; Andrews J. Human strength curves In: *Exercise and Sports. Sciences Review*. 1984, Lexington: The Callamore Press.
28. Silva T.A.A.; Junior AF. Pinheiro M.M.; Szejnfeld V.L. Sarcopenia associada ao envelhecimento. Aspectos Etiológicos e Opções Terapêuticas. *Rev. Bras. Reumat.* 2006;46:391-7.
29. Hkkinen N.; Kallinen M.; Izquierdo M.; Jokelainen N.K.; Lassila H.; Malkia E.; Kraemer W.; Newton R.; Alen M. Changes in agonist-antagonist. EMG muscle. CSA and force during strength training in middle-aged and older people. *Journal of Applied Physiology*. 1998, V.84, n.4 p.1341-9, abr.

30. Aniansson A.; Grimby G.; Rundegren A. Isometric and isoinetic quadriceps muscle strength in 70-year-old man and woman. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. Suécia. V.
31. Morley J.E. Anorexia of Aging: physiologic and pathologic (review) *Am J Clin Nutr*. 1997;66:760-73.
32. Anderson T.; Eliasson P.; Aspenberg P. Tissue memory in healing tendons: short loading episodes stimulate healing. *Journal of Applied Physiology* 2009, v.107, p. 417 – 421.
33. Roubenoff R.; Roubenoff R.A.; Ward L. M.; Stevens M.B.; Catabolic effects of high-dose corticosteroids persist despite therapeutic benefit in rheumatoid arthritis. *Am J. Clin Nutr*. 1990;52:1113-17.
34. Smolen J.S.; Sokka T.; Pincus T.; Breedveld F.C. A proposed treatment algorithm for rheumatoid arthritis. Aggressive therapy, methotrexate, and quantitative measures. *Clin. Exp. Rheumatol* 2003;21 (Suppl.31): S209-S210.
35. Smolen J.S.; Aletaha D.; Keystone E. Superior Efficacy of Combination Therapy for Rheumatoid Arthritis Fact or Fiction? *Arthritis Rheum*. 2005;52:2975-83.
36. Breedveld F.C.; Kalden J.R. Appropriate and effective management of rheumatoid arthritis. *Ann. Rheum. Dis*, 2004;63:627-33.
37. Edwards J.C. Efficacy of B-cell-targeted therapy with rituximab in patients. *J. Medical* 2004. Jun(25):2572-81.
38. Spencer J.; Hayes K.; Alexander I.; Knee joint effusion and quadriceps reflex inhibition in man. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Inglaterra, 1984, v.65, p171-7, abr.
39. Komatireddy G.R.; Leitch R.W.; Cella K.; Brownin G.G.; Minor M. Efficacy of low load resistive muscle training patients with

- rheumatoid arthritis functional class II and III. *J. Rheumatol.*1997,24:1531-39.
- 40.Nordemar R. Physical training in rheumatoid arthritis: a controlled long-term study. *Scand J. Rheumatol*, 1981,10:25-30.
- 41.Ekeblomb.; Lovgren O.; Alder N.M.; Fridstrom M.; Satterstrom G. Effect of short-term physical training on patients with rheumatoid arthritis. *Scan. J. Rheumatol.*1975;4:80-6.
- 42.Halkkinen A.; Sokka T.; Kotaniem A. Dynamic strength training in patients with early rheumatoid arthritis increases muscle strength but not bone mineral density. *J. Rheumatol.* ,1999;26:1257-63.
- 43.Carvalho M.R.P.; Salles C.A.; Tebexreni A.S.; Barros Neto T.L.; Confessor Y.Q.; Natour J. Artrite Reumatóide: treinamento cardiovascular. *Revista Brasileira de Reumatologia.* 2000, v40n2.
- 44.Shih M.; Hootman J.M.; Kruger J.; Helmick C.G. Physical Activity in Man and Woman with Arthritis. *National Health Interview Survery*, 2002. *American Journal of Preventive Medicine*, 2006, V30n5p:385-39.
- 45.Resnick B. Managing arthritis with exercise. *Geriatric Nursing* 2001,v.22n3.
- 46.Mota L.M.H.; Neto L.L.S.; Burlingame R.W.; Menard H.A.; Pereira I.A.; Carvalho J.F.; Laurindo I.M.M. Incapacitação e qualidade de vida não são influenciadas pela prevalência de anticorpos em pacientes com artrite reumatóide inicial – resultados da COORTE Brasília. *RevBrasil.Reumatol.*,2012.52(6):815-829.

47. Roddy E.; Zhang W.; Doharty M. Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review. *Ann Rheum dis*, 2005a,64:544-48.
48. Strand P. Sustained benefit in rheumatoid arthritis following one course of rituximab: improvements in physical function over 2 years. *Rheumatology*, 2006. Dec(121):1505-13.
49. College of Rheumatology recommendations for the use of Disease-Modifying Antirheumatic Drugs and Biological Agents in the treatment of arthritis rheumatoid. 2012(5):625-39.

TABLES AND FIGURES

Table 1. Clinical characteristic of RA patients and controls

	CG (36)	RA (36)	p *
Age (yr)			
A	32.3±7.13	33.71±6.17	0.653
B	49.8±3.16	48.50±2.88	0.605
C	60.10±4.46	65.91±5.74	0.016
Anthropometric Data			
Weight (Kg)			
A	59.67± 5.47	71.13±16.41	0.034
B	68.73±11.56	63.00±15.07	0.349
C	65.90±11.16	60.64±12.73	0.329
Height (cm)			
A	163.07±6.15	159.27±9.22	0.512
B	163.27±3.98	161.20±6.00	0.358
C	160.20±5.29	159.00±6.94	0.663
Thigh Length (cm)			
A	40.40±2.13	36.67±2.64	<0.001
B	39.64±1.03	38.90±1.45	0.192
C	39.20±2.04	38.14±2.41	0.292

- Mean and standard deviation. The normality and the homogeneity were evaluated via Shapiro-Wilk and Levene tests, respectively. Abbreviations: CG, control group; RA, Rheumatoid Arthritis

Table2. Datas AR group

	AGE RANGE A	AGE RANGE B	AGE RANGE C
DAS 28	3.53±1.51	3.43±1.38	3.40±1.36
HAQ	1.59±1.17	1.7±1.32	1.32±1.30
Time of disease	7.68±2.85	9.0±3.04	11.36±3.98

Age Range A = 25 to 40

Age Range B = 41 to 55

Age Range C = 56 to 70

Pearson test of linear correlation of products momentum.

Abbreviations: DAS 28, Disease Activity Score; HAQ, Health Assessment Questionnaire; CG, control group; RA, Rheumatoid Arthritis

Table 3. Analog Pain Scale (APS), Functional Exams, Physical Activity and SF36

	CG (36)	AR (36)	p*
<i>APS (0-10)</i>	0.63±1.36	3.72±1.56	<0.001
<i>TSL (S) (1-5)</i>	4.6±1.52	4.5±1.55	0.666
<i>TSL (L) (1-5)</i>	4.5±1.29	4.4±1.30	0.789
<i>TUG (10)</i>	8.68±1.77	9.23±1.98	0.001
<i>IPAQ (m/s)</i>	321.7±10.32	335.1±11.03	0.576
SF36:			
<i>Physical Functioning</i>	67±12.27	42±15.54	<0.001
<i>Physical Role</i>	82±13.51	65±13.36	<0.001
<i>Bodily Pain</i>	61±17.30	34±17.10	<0.001
<i>General Health</i>	55±18.31	49±18.26	<0.001
<i>Vitality</i>	68±13.15	37±13.87	<0.001
<i>Social Functioning</i>	77±16.50	52±16.37	0.001
<i>Emotional Role</i>	69±12.62	61±16.19	<0.001
<i>Mental Health</i>	84±13.12	63±13.54	<0.001

- Chi-squared test and Wilcoxon

Abbreviations: APS, Analog Pain Scale; SST, Sitting-Standing Test; TUG, Timed Up and Go Test; IPAQ, International Questionnaire of Physical Activity; SF36, Questionnaire about Quality of Life; CG, control group; RA, Rheumatoid Arthritis.

Table 4. Values muscular torque and architecture

	CG	AR	p *
Age Range A			
Muscular torque			
T-V60°/s ext (Nm)	130±14	110±38	=0.020
T-V60°/s ext (Nm/BW)	2.19±0.25	1.60±0.6	=0.011
T-A60°ext (Nm)	164±15	121±17	=0.002
T-A60°ext (Nm/BW)	2.76±0.24	1.75±0.30	<0.001
Muscular Architecture			
AP (degrees)	11.90±1.49	11.63±1.60	=0.005
CF (mm)	9.45±1.31	8.04±1.26	=0.008
CF% (%mm)	0.24±0.03	0.22±0.03	=0.224
EM (mm)	1.84±0.26	1.56±0.30	=0.011
Age Range B			
Muscular Torque			
T-V60°/s ext (Nm)	118±20	77±32	=0.005
T-V60°/s ext (Nm/BW)	1.74±0.31	1.34±0.54	=0.011
T-A60°ext (Nm)	135±14	86±27	=0.031
T-A60°ext (Nm/BW)	2.01±0.31	1.47±0.36	=0.032
Muscular Architecture			
AP (degrees)	10.62±1.75	10.53±0.79	=0.046
CF (mm)	8.96±1.19	6.88±1.18	=0.001
CF% (%mm)	0.23±0.03	0.18±0.03	=0.055
EM (mm)	1.64±0.035	1.22±0.035	=0.013
Age Range C			
Muscular Torque			
T-V60°/s ext (Nm)	99±22	77±21	=0.011
T-V60°/s ext (Nm/BW)	1.51±0.31	1.36±0.52	=0.092
T-A60°ext (Nm)	114±17	96±14	=0.023
T-A60°ext (Nm/BW)	1.76±0.18	1.69±0.32	=0.212
Muscular Architecture			
AP (graus)	10.45±1.93	9.93±1.44	=0.494
CF (mm)	8.17±1,36	7.30 ±1.27	=0.223
CF% (%mm)	0.21±0.04	0.19±0.03	=0.145
EM (mm)	1.42±0.21	1.21±0.30	=0.077

- T test from Student for independent samples or the U test from Mann Whitney and Variance analysis, using ANOVA of two factors.

Age Range A = 25 to 40 Age Range B = 41 to 55 Age Range C = 56 to 70

Abbreviations: CG, control group; RA, Rheumatoid Arthritis; T-V, Torque Velocity; T-A, Torque Degree; PA, Pennation Angle; FL, Fascicle Length; MW, Muscular Width.

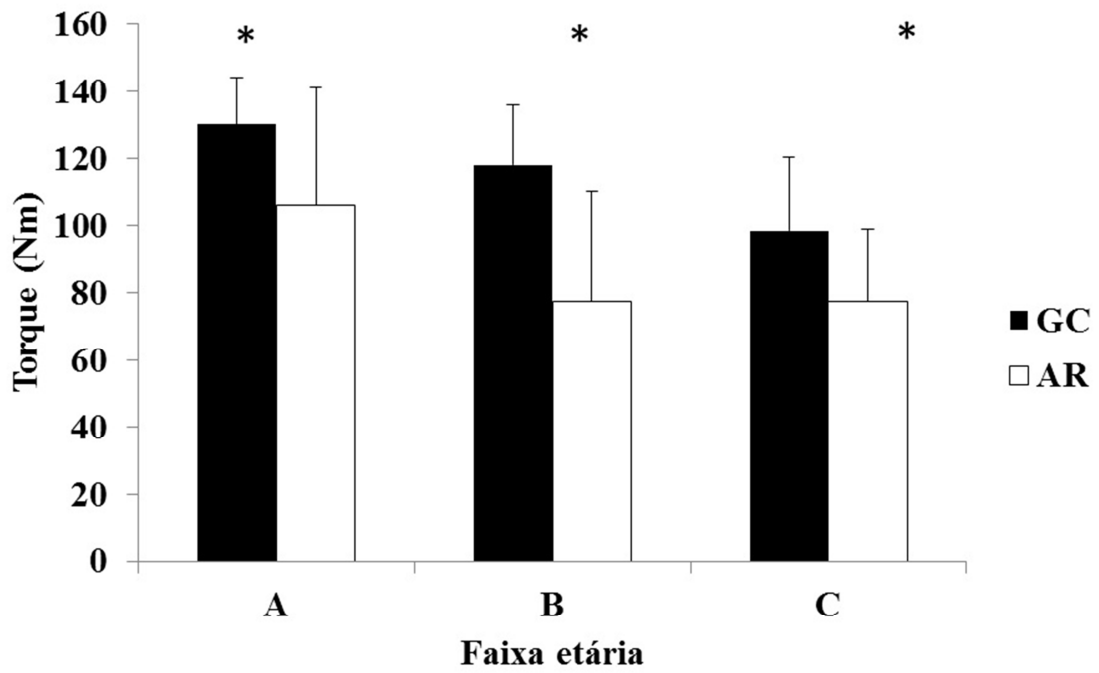


Figure 1. Values raw torque (T-V) 60°/s, age ranges A, B e C. * p=0,001

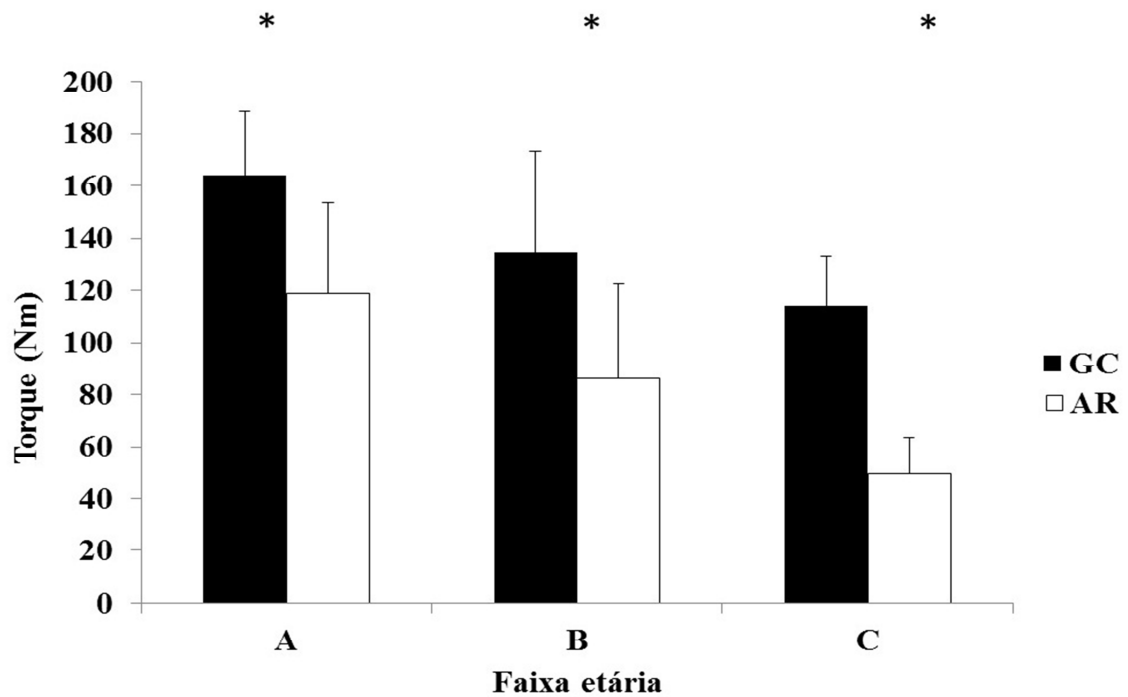


Figure 2. Values raw torque (T-A) 60°, age ranges A, B e C. * p=0,001

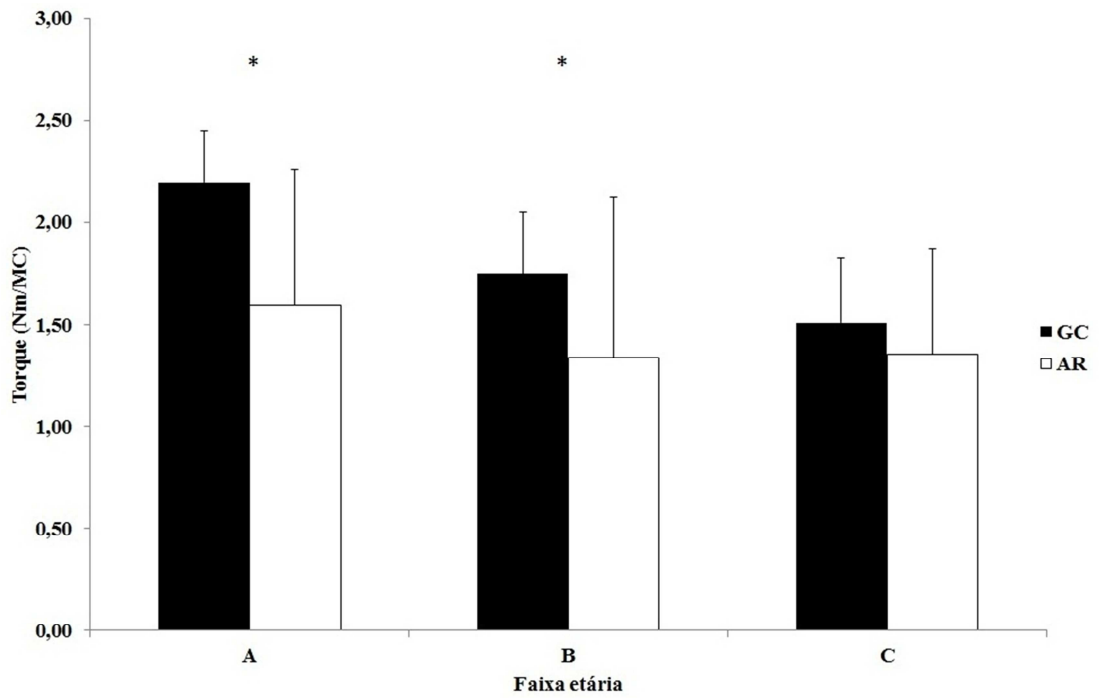


Figure 3. Table normalized datas (Kg), T-V em 60°/s , age ranges A, B e C. * p=0,001

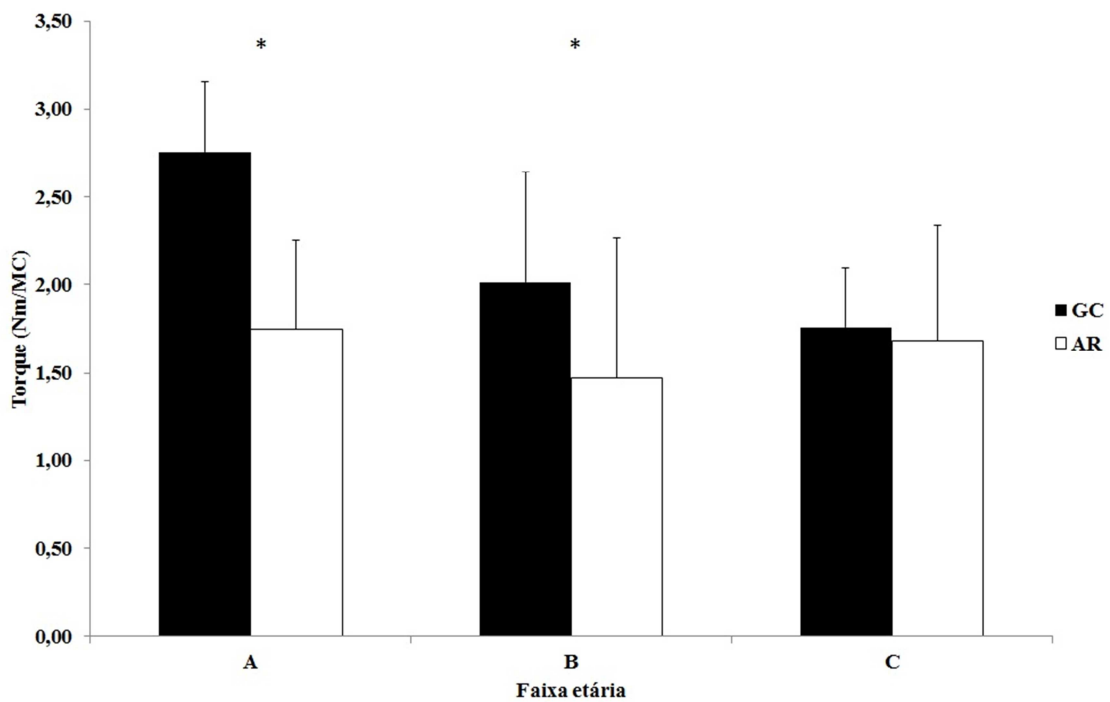


Figure 4 . Table normalized (Kg), T-A em 60°, age ranges A, B e C.

• P = 0,001

CONSIDERAÇÕES FINAIS E DIREÇÃO DE PESQUISA

Considerando os resultados deste estudo que indicam diferenças mecânicas e morfológicas no sistema musculoesquelético pelos efeitos da artrite reumatoide, mais estudos serão necessários para uma maior compreensão de quais e como estes interferem, principalmente os que promovam a investigação do stress do tendão do(s) músculo(s) envolvido(s), como também se faz necessário o estudo aprofundado do envolvimento muscular e suas vias moleculares, como por exemplo, as citocinas proinflamatórias.

ANEXOS



**HCPA - HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE
GRUPO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

COMISSÃO CIENTÍFICA E COMISSÃO DE PESQUISA E ÉTICA EM SAÚDE

A Comissão Científica e a Comissão de Pesquisa e Ética em Saúde, que é reconhecida pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)/MS como Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA e pelo Office For Human Research Protections (OHRP)/USDHHS, como Institutional Review Board (IRB00000921) analisaram o projeto:

Projeto: 09-634

Versão do Projeto: 19/03/2010

Versão do TCLE: 30/04/2010

Pesquisadores:

RICARDO MACHADO XAVIER

ANTONIO CARDOSO DOS SANTOS

MARCO AURELIO VAZ

JEAM MARCEL GEREMIA

DENISE BLUM

Título: EFEITOS DA ARTRITE REUMATÓIDE NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS,
MORFOLÓGICAS E ELÉTRICAS DO MÚSCULO ESQUELÉTICO

Este projeto foi Aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as Diretrizes e Normas Internacionais e Nacionais, especialmente as Resoluções 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde. Os membros do CEP/HCPA não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores. Toda e qualquer alteração do Projeto deverá ser comunicada imediatamente ao CEP/HCPA.

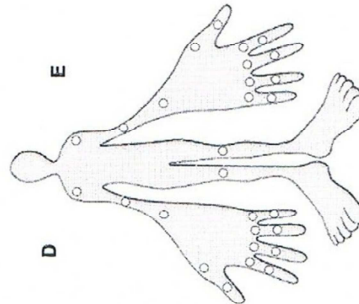
Porto Alegre, 30 de abril de 2010.


Profª Nadine Clausell
Coordenadora GPPG e CEP/HCPA

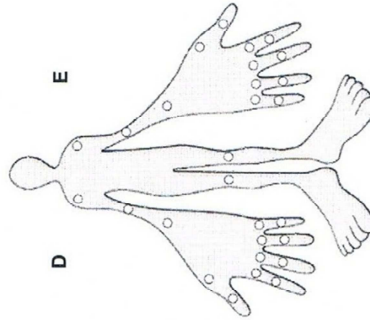
AValiação Articular

FOLHA DE AVALIAÇÃO ARTICULAR

Dolorosas



Inchadas



ESCALA VISUAL ANALÓGICA

AValiação DO PACIENTE

DOR

Em média, quanta dor sentiu durante a última semana devido a sua doença?

0 Sem Dor 100mm A pior dor possível

AValiação global do paciente em relação à atividade da doença

VAS

Considerando todas as formas como a artrite o afeta, em média, como tem se sentido durante a última semana?

0 Muito bem 100 mm Muito mal

Dolorosas (0-28)

Inchadas (0-28)

Eritrossedimentação

VAS atividade da doença segundo o paciente (0-100mm)

DAS28

AValiação DO MÉDICO

AValiação global do médico em relação a atividade da doença
Como avalia a atividade da Artrite de seu paciente?

0 Sem atividade 100 mm. Atividade Intensa

QUESTIONÁRIO - HEALTH ASSESSMENT QUESTIONNAIRE (HAQ)

NOME _____ RAÇA _____ SEXO M F
 IDADE _____ DOENÇA _____ TEMPO DE DOENÇA _____
 TIPO FUNCIONAL _____ DATA ____/____/____ RG _____

Você é capaz de:	Nível de dificuldade			
	sem qualquer	com alguma	com muita	incapaz de fazer
1. Vestir-se, inclusive amarrar os cordões dos sapatos e abotoar suas roupas?	0	1	2	3
2. Lavar sua cabeça e seus cabelos?	0	1	2	3
3. Levantar-se de maneira ereta de uma cadeira de encosto reto e sem braços?	0	1	2	3
4. Deitar-se e levantar-se da cama?	0	1	2	3
5. Cortar pedaços de carne?	0	1	2	3
6. Levar à boca um copo ou xícara cheio de café, leite ou água?	0	1	2	3
7. Abrir um saco de leite comum?	0	1	2	3
8. Caminhar em lugares planos?	0	1	2	3
9. Subir 5 degraus?	0	1	2	3
10. Lavar e secar seu corpo após o banho?	0	1	2	3
11. Tomar banho de chuveiro?	0	1	2	3
12. Sentar-se e levantar-se de um vaso sanitário?	0	1	2	3
13. Levantar os braços e pegar um objeto de aproximadamente 2,5 kg, que está posicionado pouco acima da cabeça?	0	1	2	3
14. Curvar-se para pegar suas roupas no chão?	0	1	2	3
15. Segurar-se em pé no ônibus ou metrô?	0	1	2	3
16. Abrir potes ou vidros de conservas, que tenham sido previamente abertos?	0	1	2	3
17. Abrir e fechar torneiras?	0	1	2	3
18. Fazer compras nas redondezas onde mora?	0	1	2	3
19. Entrar e sair de um ônibus?	0	1	2	3
20. Realizar tarefas tais como usar a vassoura para varrer e rodo para água?	0	1	2	3

Escore dos componentes:

Componente 1, Perguntas 1 e 2:Maior escore = ____
 Componente 2, Perguntas 3 e 4:Maior escore = ____
 Componente 3, Perguntas 5, 6 e 7:Maior escore = ____
 Componente 4, Perguntas 8 e 9:Maior escore = ____
 Componente 5, Perguntas 10, 11 e 12Maior escore = ____
 Componente 6, Perguntas 13 e 14Maior escore = ____
 Componente 7, Perguntas 15, 16 e 17Maior escore = ____
 Componente 8, Perguntas 18, 19 e 20Maior escore = ____

Média aritmética dos escores dos componentes:

Escore do HAQ = ____

Ficha de Avaliação

Data da avaliação: ____/____/____

Nome: _____ Data nascimento: _____ Idade: _____

Endereço residencial: _____

Cidade: _____ CEP: _____

CPF: _____ Telefone: _____

Ocupação: _____ Estado Civil: _____

1. Altura:

2. PESO:

3. Comprimento de COXA dominante:

4. Perimetria Coxa Dominante: metade da coxa =

5. Escala Visual Analógica da Dor (EVA):

0 ___ 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___ 6 ___ 7 ___ 8 ___ 9 ___ 10

estado sem dor

pior dor imaginável.

6. Teste Sentar – Levantar (TSL)

SENTAR:	LEVANTAR:
Havendo desequilíbrio: subtrai-se 0,5 ponto	Havendo desequilíbrio: subtrai-se 0,5 ponto
-4,5; 3,5; 2,5; 1,5; 0,5.	-4,5; 3,5; 2,5; 1,5; 0,5.

7. Timed Up and Go Test (TUG) =

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
GRUPO AR

TÍTULO

Efeitos da artrite reumatóide nas propriedades mecânicas, morfológicas e elétricas do músculo esquelético.

POR QUE ESTE ESTUDO ESTÁ SENDO REALIZADO?

O processo inflamatório como consequência da doença artrite reumatóide causa dano nas articulações, prejudicando a capacidade física, a força muscular e a mobilidade nos pacientes que possuem a doença, podendo comprometer muito a sua situação física.

Estamos convidando você a participar deste estudo.

DE QUE CONSTA O ESTUDO?

As seguintes informações serão obtidas: nome, telefone, idade, dados antropométricos (peso e altura), história clínica e testes funcionais.

As medidas de torque/força dos músculos da coxa serão obtidas através de contrações voluntárias (esforços voluntários), utilizando um equipamento chamado dinamômetro isocinético Biodex.

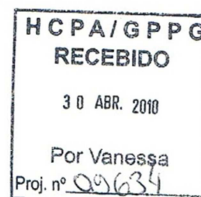
As medidas de ativação muscular serão realizadas com a colocação de eletrodos na sua pele, bem como depilação e limpeza da pele no local de teste.

Para a avaliação da estrutura (morfologia) muscular será utilizado um equipamento de ultrasonografia.

Os testes serão realizados em um único dia. Estes testes serão realizados no Laboratório do Exercício (LAPEX/ESEF/UFRGS). O tempo de permanência no laboratório neste dia será de aproximadamente duas horas.

HCPA / GPPG
VERSÃO APROVADA

30.10.2010
WC 09634



QUAIS SÃO AS VANTAGENS EM PARTICIPAR DESTE ESTUDO?

Riscos e benefícios: Participando deste projeto, você estará nos ajudando a melhor compreender este assunto e, assim, também possibilitará o auxílio a outros indivíduos.

Este estudo poderá acarretar uma fraqueza ou cansaço temporários, além de um desconforto muscular devido ao esforço nos procedimentos e vermelhidão na pele devido à colocação dos eletrodos na mesma.

A força muscular deverá retornar espontaneamente e a vermelhidão deverá desaparecer em seguida, sem qualquer comprometimento da pele.

Como potenciais benefícios de participação nesse estudo, os resultados dos testes serão disponibilizados a vocês e poderão ser utilizados para auxiliar em um futuro programa de recuperação funcional.

HÁ A POSSIBILIDADE DESTE ESTUDO CONTINUAR?

Este estudo foi planejado para encerrar em 2012 e assim poderemos entender mais sobre as questões do sistema músculo esquelético. No entanto, é possível que exista a continuação dos estudos, com a aplicação de alguma atividade física que possa reverter os efeitos da perda de massa muscular.

DADOS RELATIVOS À PROTEÇÃO DAS PARTICIPANTES

- A. Os dados coletados neste estudo são confidenciais, e não serão revelados dados que permitam identificar as participantes.
- B. A adesão ao estudo é voluntária, ou seja, cada participante é livre para decidir não participar.
- C. A decisão de não participar não interferirá no acompanhamento normal das pacientes no Ambulatório, na Emergência ou na Internação do Hospital de Clínicas

HCPA / GPPG
VERSÃO APROVADA
30.04.2010
MK 09634

2

- D. A participante é livre para desistir em qualquer momento do estudo, sem necessidade de fornecer justificativa.
- E. As despesas de deslocamento serão custeadas pelos pesquisadores, através de pagamento da passagem de ônibus (ida e volta) até o LAPEX.

COMPREENSÃO E AUTORIZAÇÃO

Tendo compreendido as informações do presente termo de consentimento e concordado com elas:

Participante: _____

Registro: _____ Assinatura: _____

Pesquisador: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Porto Alegre, ____ de _____ de 20__.

Pesquisador responsável: Prof. Dr. Ricardo Machado Xavier

Telefone: (051) 3359 - 8340

Comitê de Pesquisa e Ética em Saúde:

Telefone: (051) 3359 - 8304

3

HCPA / GPPG
VERSÃO APROVADA

30.104.12010
WC 09634

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
GRUPO CONTROLE

TÍTULO

Efeitos da artrite reumatóide nas propriedades mecânicas, morfológicas e elétricas do músculo esquelético.

POR QUE ESTE ESTUDO ESTÁ SENDO REALIZADO?

O processo inflamatório como consequência da doença artrite reumatóide causa dano nas articulações, prejudicando a capacidade física, a força muscular e a mobilidade nos pacientes que possuem a doença, podendo comprometer muito a sua situação física. O presente estudo pretende estudar esta condição. Para isso, necessitamos comparar pacientes que possuem a doença com pessoas que não possuem artrite reumatóide.

Estamos convidando você a participar deste estudo, como integrante do grupo controle, ou seja, pessoas que não possuem artrite reumatóide.

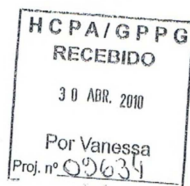
DE QUE CONSTA O ESTUDO?

As seguintes informações serão obtidas: nome, telefone, idade, dados antropométricos (peso e altura), história clínica e testes funcionais.

As medidas de torque/força dos músculos da coxa serão obtidas através de contrações voluntárias (esforços voluntários), utilizando um equipamento chamado dinamômetro isocinético Biodex.

As medidas de ativação muscular serão realizadas com a colocação de eletrodos na sua pele, bem como depilação e limpeza da pele no local de teste.

HCPA / GPPG
VERSÃO APROVADA
30/04/2010
W 09634



Para a avaliação da estrutura (morfologia) muscular será utilizado um equipamento de ultrasonografia.

Os testes serão realizados em um único dia . Estes testes serão realizados no Laboratório do Exercício (LAPEX/ESEF/UFRGS). O tempo de permanência no laboratório neste dia será de aproximadamente duas horas.

QUAIS SÃO AS VANTAGENS EM PARTICIPAR DESTE ESTUDO?

Riscos e benefícios: Participando deste projeto, você estará nos ajudando a melhor compreender este assunto.

Este estudo poderá acarretar uma fraqueza ou cansaço temporários, além de um desconforto muscular devido ao esforço nos procedimentos, e vermelhidão na pele devido à colocação dos eletrodos na mesma.

A força muscular deverá retornar espontaneamente e a vermelhidão deverá desaparecer em seguida, sem qualquer comprometimento da pele.

Como potenciais benefícios de participação nesse estudo, os resultados dos testes serão disponibilizados a vocês e poderão ser utilizados para auxiliar em um futuro programa de recuperação funcional.

HÁ A POSSIBILIDADE DESTE ESTUDO CONTINUAR?

Este estudo foi planejado para encerrar em 2012, e assim podermos entender mais sobre as questões do sistema músculo esquelético. No entanto, é possível que exista a continuação dos estudos, com a aplicação de alguma atividade física que possa reverter os efeitos da perda de massa muscular.

HCPA / GPPG
VERSÃO APROVADA

30.10.2010
MC 09634

2

DADOS RELATIVOS À PROTEÇÃO DAS PARTICIPANTES

- A. Os dados coletados neste estudo são confidenciais, e não serão revelados dados que permitam identificar as participantes.
- B. A adesão ao estudo é voluntária, ou seja, cada participante é livre para decidir não participar.
- C. A decisão de não participar não interferirá no acompanhamento eventual no Ambulatório, na Emergência nem na Internação do Hospital de Clínicas.
- D. A participante é livre para desistir em qualquer momento do estudo, sem necessidade de fornecer justificativa.
- E. As despesas de deslocamento serão custeadas pelos pesquisadores, através de pagamento da passagem de ônibus (ida e volta) até o LAPEX.

COMPREENSÃO E AUTORIZAÇÃO

Tendo compreendido as informações do presente termo de consentimento e concordado com elas:

Participante: _____

Registro: _____ Assinatura: _____

Pesquisador: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Porto Alegre, ____ de _____ de 20__.

Pesquisador responsável: Prof. Dr. Ricardo Machado Xavier

Telefone: (051) 3359 - 8340

Comitê de Pesquisa e Ética em Saúde:

Telefone: (051) 3359 - 8304

HCPA / GPPG
VERSÃO APROVADA

20.10.12.015
WC 09634

3

**QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL
DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ) (versão 6)**

Nome: _____

Data: ___/___/___ Idade : ___ Sexo: F () M ()

Ocupação: _____ Cidade: _____

Nós queremos saber quanto tempo você gasta fazendo atividade física em uma semana NORMAL. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Para responder considere as atividades como meio de transporte, no trabalho, exercício e esporte.

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades LEVES ou MODERADAS por pelo menos 10 minutos, que façam você suar POUCO ou aumentam LEVEMENTE sua respiração ou batimentos do coração, como nadar, pedalar ou varrer:

- (a) _____ dias por SEMANA
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

1b. Nos dias em que você faz este tipo de atividade, quanto tempo você gasta fazendo essas atividades POR DIA?

- (a) _____ horas _____ minutos
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2a . Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos , que façam você suar BASTANTE ou aumentem MUITO sua respiração ou batimentos do coração, como correr e nadar rápido ou fazer jogging:

- (a) _____ dias por SEMANA
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta fazendo essas atividades POR DIA?

- (a) _____ horas _____ minutos
- (b) Não quero responder

(c) Não sei responder

ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário forade sua casa?

Sim () Não ()

1b. Quantos dias de uma semana normal você trabalha?

_____ dias

Durante um dia normal de trabalho, quanto tempo vocêgasta:

1c . Andando rápido:_____ horas_____ minutos

1d. Fazendo atividades de esforço moderado como subirescadas ou carregar pesos leves: _____ horas_____ minutos

1e. Fazendo atividades vigorosas como trabalho de construção pesada ou trabalhar com enxada, escavar:

___ horas_____ minutos

ATIVIDADE FÍSICA EM CASA

Agora, pensando em todas as atividades que você tem feitoem casa durante uma semana normal:

2a . Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades dentro da sua casa por pelo menos 10 minutos deesforço moderado como aspirar, varrer ou esfregar:

(a) _____ dias por SEMANA

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

2b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quantotempo você gasta fazendo essas atividades POR DIA?

_____ horas _____ minutos

2c. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades no jardim ou quintal por pelo menos 10 minutos de esforço moderado como varrer, rastelar, podar:

- (a) _____ dias por SEMANA
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2d. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta POR DIA? _____ horas _____ minutos

2e. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades no jardim ou quintal por pelo menos 10 minutos de esforço vigoroso ou forte como carpir, arar, lavar o quintal:

- (a) _____ dias por SEMANA
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2f. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta POR DIA?

_____ horas _____ minutos

ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Agora pense em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro em uma semana normal.

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha de forma rápida por pelo menos 10 minutos para ir de um lugar para outro? (Não inclua as caminhadas por prazer ou exercício)

- (a) _____ dias por SEMANA
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

3b. Nos dias que você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo POR DIA você gasta caminhando? (Não inclua as caminhadas por prazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

3c. Em quantos dias de uma semana normal você pedalarápido por pelo menos 10 minutos para ir de um lugar paraoutro? (Não inclua o pedalar por prazer ou exercício)

(a) _____ dias por SEMANA

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

3d. Nos dias que você pedala para ir de um lugar para outroquanto tempo POR DIA você gasta pedalando? (Não inclua o pedalar por prazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA SF – 36

1. Em geral, você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2. Comparada a um ano atrás, como você classificaria sua saúde em geral, agora?

Muito Melhor	Um pouco melhor	Quase a mesma	Um pouco pior	Pior
1	2	3	4	5

3. Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Caso afirmativo, qual o grau de dificuldade?

ATIVIDADES	SIM. Dificulta muito	SIM. Dificulta um pouco	Não dificulta de modo algum
a. atividades vigorosas, que exigem muito esforço, tais como: correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b. atividades moderadas, tais como : mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c. levantar ou carregar mantimentos.	1	2	3
d. subir um lance de	1	2	3

escada.			
e. curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se.	1	2	3
f. andar mais de um quilômetro.	1	2	3
g. andar vários quarteirões.	1	2	3
h. andar um quarteirão.	1	2	3
i. tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, como consequência de sua saúde física?

	SIM	NÃO
a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c. esteve limitado no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?	1	2
d. teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra)?	1	2

5. Durante as últimas 4 semanas você teve alguns dos seguintes problemas com o seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso).

	SIM	NÃO
a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c. Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz?	1	2

6. Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à sua família, vizinhos, amigos ou em grupo?

De forma alguma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7. Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	MuitoGrave
1	2	3	4	5	6

8. Durante as 4 últimas semanas, quanto de dor interferiu com o seu trabalho normal (incluindo tanto no trabalho fora de casa quanto dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9. Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você nas últimas 4 semanas. De a resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente em relação a essas últimas 4 semanas.

	Todo o tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a. Quanto tempo tem se sentido cheio de vontade e de força?	1	2	3	4	5	6
b. Quanto tempo tem se sentido uma pessoa nervosa?	1	2	3	4	5	6
c. Quanto tempo tem se sentido tão deprimido que nada possa anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d. Quanto tempo tem se sentido calmo ou tranqüilo?	1	2	3	4	5	6

e. Quanto tempo tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f. Quanto tempo tem se sentido desanimado e abatido?	1	2	3	4	5	6
g. Quanto tempo tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h. Quanto tempo tem se sentido feliz?	1	2	3	4	5	6
i. Quanto tempo tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10. Durante as últimas 4 semanas, quanto do seu tempo, a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com a suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc...).

Todo o tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11. O quanto é verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a . Costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas.	1	2	3	4	5
b. Sou tão	1	2	3	4	5

saudável quanto qualquer pessoa que conheço.					
c. Eu acho que a minha saúde vai piorar.	1	2	3	4	5
d. Minha saúde é excelente.	1	2	3	4	5

Cálculo do RawScale:

Domínio	Cálculo
1 – Capacidade Funcional	
2 – Limitação por aspectos físicos	
3 – Dor	
4 – Estado Geral de Saúde	
5 - Vitalidade	
6 – Aspectos Sociais	
7 – Aspectos Emocionais	
8 – Saúde Mental	

Table 5. Correlation between Time of Disease, Muscular Architecture and Muscular Torque

Time of Disease	Correlation	p
Age Range A		
Muscular Architecture		
CF	- 0,204	0,466
CF%	- 0,078	0,782
AP	0,408	0,131
EM	0,039	0,891
Muscular Torque		
T x V - 60°	0,150	0,594
T x V - 300°	0,182	0,516
T x A - 60°	0,466	0,080
%T x V - 60°	- 0,036	0,899
%T x V - 300°	0,001	0,997
%T x A - 60°	0,279	0,314
Age Range B		
Muscular Architecture		
CF	0,061	0,868
CF%	0,155	0,670
AP	0,138	0,704
EM	0,102	0,780
Muscular Torque		
T x V - 60°	-0,489	0,152
T x V - 300°	-0,326	0,358
T x A - 60°	-0,601	0,066
%T x V - 60°	-0,485	0,155
%T x V - 300°	-0,391	0,264
%T x A - 60°	-0,595	0,069
Age Range C		
Muscular Architecture		
CF	0,643	0,033
CF%	0,660	0,027
AP	0,111	0,746
EM	0,539	0,087
Muscular Torque		
T x V - 60°	0,530	0,094
T x V - 300°	0,438	0,177
T x A - 60°	0,482	0,134
%T x V - 60°	0,583	0,060
%T x V - 300°	0,569	0,068
%T x A - 60°	0,504	0,114

Table 6. Correlation between DAS28, Muscular Architectura and Torque

DAS28	Correlation	p
Age Range A		
Muscular Architecture		
CF	0,039	0,891
CF%	0,097	0,730
AP	-0,263	0,344
EM	0,250	0,369
Muscular Torque		
T x V - 60°	-0,305	0,269
T x V - 300°	-0,319	0,247
T x A - 60°	-0,447	0,095
%T x V - 60°	- 0,213	0,446
%T x V - 300°	0,227	0,416
%T x A - 60°	0,377	0,166
Age Range B		
Muscular Architecture		
CF	0,028	0,939
CF%	0,073	0,841
AP	-0,394	0,260
EM	-0,230	0,522
Muscular Torque		
T x V - 60°	0,061	0,867
T x V - 300°	-0,024	0,947
T x A - 60°	0,127	0,727
%T x V - 60°	0,141	0,697
%T x V - 300°	0,073	0,842
%T x A - 60°	0,185	0,608
Age Range C		
Muscular Architecture		
CF	0,280	0,404
CF%	0,184	0,589
AP	0,250	0,459
EM	-0,066	0,847
Muscular Torque		
T x V - 60°	0,485	0,130
T x V - 300°	0,354	0,285
T x A - 60°	0,048	0,888
%T x V - 60°	0,446	0,170
%T x V - 300°	0,414	0,206
%T x A - 60°	0,179	0,599

Table 7. Correlation between HAQ, Muscular Architecture and Torque

HAQ	Correlation	p
Age Range A		
Muscular Architecture		
CF	-0,049	0,863
CF%	-0,225	0,420
AP	0,049	0,861
EM	-0,027	0,924
Muscular Torque		
T x V - 60°/s	0,262	0,347
T x V - 300°	0,330	0,230
T x A - 60°	0,398	0,142
%T x V - 60°	-0,019	0,946
%T x V - 300°	0,011	0,968
%T x A - 60°	0,092	0,745
Age Range B		
Muscular Architecture		
CF	-0,026	0,943
CF%	0,011	0,975
AP	-0,337	0,341
EM	-0,241	0,503
Muscular Torque		
T x V - 60°	0,118	0,746
T x V - 300°	0,023	0,950
T x A - 60°	0,040	0,913
%T x V - 60°	0,038	0,917
%T x V - 300°	-0,039	0,915
%T x A - 60°	-0,018	0,961
Age Range C		
Muscular Architecture		
CF	0,121	0,724
CF%	0,152	0,655
AP	-0,005	0,987
EM	0,159	0,640
Muscular Torque		
T x V - 60°	-0,344	0,300
T x V - 300°	-0,457	0,158
T x A - 60°	-0,158	0,642
%T x V - 60°	-0,101	0,769
%T x V - 300°	-0,236	0,485
%T x A - 60°	-0,067	0,845