

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**

SILVIA HELENA MANFRIN BORTOLUZZI

**QUALIDADE DE VIDA, DOR E FUNÇÃO MUSCULAR EM INDIVÍDUOS COM
OSTEOARTRITE E COM ARTROPLASTIA TOTAL DE JOELHO**

Porto Alegre

2008

SILVIA HELENA MANFRIN BORTOLUZZI

**QUALIDADE DE VIDA, DOR E FUNÇÃO MUSCULAR EM INDIVÍDUOS COM
OSTEOARTRITE E COM ARTROPLASTIA TOTAL DE JOELHO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Vaz

Porto Alegre

2008

CATALOGAÇÃO NA FONTE

B739q Bortoluzzi, Silvia Helena Manfrin

Qualidade de vida, dor e função muscular em indivíduos com osteoartrite e com artroplastia total de joelho. Silvia Helena Manfrin Bortoluzzi. / Porto Alegre: UFRGS, 2009.

96 f., il., tab.

Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Educação Física. Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, 2009.

1. Osteoartrite do joelho. 2. Artroplastia do joelho. 3. Torque. 4. Qualidade de vida. 5. Dor. 6. Força muscular. I. Título. II. Vaz, Marco Aurélio.

CDU: 796.012:612

Ficha catalográfica elaborada por Ivone Job, CRB-10/624

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe que nunca mediu esforços para me proporcionar uma adequada formação profissional, além de toda a sua confiança depositada em mim quanto as minhas escolhas...bem como seus insistentes estímulos em alcançar as minhas metas.

E também ao meu amor, marido e amigo Roger, que nunca me deixou desistir dos meus objetivos, mesmo que eles custassem os nossos momentos de individualidade e felicidade.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a algumas pessoas que foram importantes nesta minha trajetória:

- ✓ **Professor Marco A. Vaz** por acreditar que eu poderia chegar até o fim, e por ter me ensinado que as escolhas da vida só dependem de nossos anseios.
- ✓ **Viviane Frasson** foi quem plantou em mim a semente da pesquisa, e nunca deixou que eu esmaecesse perante as dificuldades acadêmicas.
- ✓ **Alessandra Galvão** foi o ombro acolhedor nos momentos de dificuldades.
- ✓ **Clarissa Franco** caminhou ao meu lado nestes dois anos, e nunca deixou que a minha vida pessoal se apresentasse menos importante que a vida profissional.
- ✓ **Fabi Papaléo** por ter me mostrado que a vida é muito mais do que livros.
- ✓ **Cíntia Ritzel** é a mais nova amiga conquistada neste tempo. Foi sem dúvida alguma a pessoa mais prestativa e capaz que encontrei nesta minha trajetória. Tudo que eu disser será pouco para demonstrar meu imenso agradecimento por ti, obrigada!
- ✓ **A minha Família** por estar sempre me apoiando, torcendo e vibrando pelas minhas conquistas.
- ✓ **Ao meu PAI** que com certeza da onde ele estiver está orgulhoso de me ver chegar até aqui.
- ✓ **Aos colegas**, Ângela Muraro, Rafael Fortuna, Denise Bastiani, Fernando Lemos, Jeam Geremia, Rafael Baptista, Fernando Aragão, Rodrigo Bini, Felipe Carpes.
- ✓ **Aos indivíduos da PUC e Urgetrauma** que se disponibilizaram em participar desta pesquisa.
- ✓ Aos funcionários do **PPGCMH** e da secretaria do **LAPEX**, pela dedicação e atenção durante o programa de mestrado.
- ✓ **Aos membros da banca avaliadora:**
 - Prof. Dr. Álvaro Reischak de Oliveira
 - Prof. Dr. Carlos Alberto Von Mühlen
 - Prof^a. Dr^a. Rosângela Corrêa Dias

A vida é belíssima, mas não é tão simples vivê-la.

Às vezes, ela se parece como um imenso jardim.

De repente, a paisagem muda e ela se apresenta árida como um
deserto ou íngreme como as montanhas.

Independentemente dos penhascos que temos de escalar, cada ser
humano possui uma força própria...
muitos desconhecem que a possuem...

só passam a conhecer após alcançar a conquista
de seus objetivos traçados.

Augusto Cury

RESUMO

A osteoartrite é uma desordem articular comum nos idosos, sendo responsável por causar perda da funcionalidade destes indivíduos, quando comparada a outras doenças. Sua prevalência aumenta com a idade por ser uma doença irreversível. Esta condição musculoesquelética causa dor, incapacidade física e redução da qualidade de vida. A artroplastia total de joelho é o procedimento adequado para o tratamento da osteoartrite em seus graus mais avançados, e tem apresentado uma melhora funcional dos extensores do joelho (por meio da redução da inibição reflexa e possível aumento da capacidade de produção de força) e da qualidade de vida (pela redução da dor, aumento da mobilidade e retorno às atividades de vida diárias) nesses casos avançados da doença. No entanto, os efeitos da substituição do joelho osteoartítico pela prótese não são totalmente conhecidos. Em função disso, o objetivo do presente estudo foi comparar a ativação muscular e a produção de força (torque) de indivíduos com osteoartrite (n=20) e indivíduos com artroplastia total de joelho (n=12). O pico de torque dos músculos extensores de joelho foi avaliado durante contrações isométricas voluntárias máximas nos ângulos de 30°, 60°, 75° e 90°. Nos mesmos ângulos articulares também foi avaliada a ativação elétrica dos músculos vasto lateral, vasto medial e reto femoral, através da eletromiografia de superfície. A qualidade de vida foi comparada entre os dois grupos através do questionário WOMAC. O grupo artroplastia obteve menores escores no questionário, o que indica melhora da qualidade de vida destes indivíduos ao serem comparados com o grupo osteoartrite. O comportamento dos dados tanto para a produção de torque como para a ativação muscular, apresentou-se semelhante nos dois grupos. A produção de torque não apresentou diferença significativa entre os grupos avaliados ($p=0,775$), sendo que a única diferença observada foi para o torque entre os ângulos testados ($p=0,0001$). Assim como para a produção de torque, a ativação muscular não apresentou diferença significativa entre os grupos osteoartrite e artroplastia total de joelho para os músculos VL, RF e VM ($p>0,05$). Somente para o menor ângulo (30°) e para o maior ângulo (90°) houve diferença significativa da ativação muscular em relação aos ângulos para os músculos vasto lateral ($p=0,011$) e vasto medial ($p=0,014$). Os resultados apresentados neste estudo suportam a hipótese de que a técnica cirúrgica de artroplastia total de joelho propicia uma redução da dor e uma melhora da qualidade de vida. No entanto, essa melhora na qualidade de vida parece não ser refletida em uma melhora funcional após a colocação da prótese, uma vez que não foi observado um aumento na ativação muscular com um correspondente aumento na capacidade de produção de força dos músculos extensores do joelho.

Unitermos: osteoartrite, artroplastia total de joelho, qualidade de vida, produção de força, ativação muscular, dor.

ABSTRACT

Osteoarthritis is a degenerative disease prevalent in the elderly population characterized by pain, disability and decrease of quality of life. Total knee replacement is indicated for the last stages of the disease, and shows a functional improvement of the knee extensor muscles (by a reduction of reflex inhibition and possibly by increasing muscle force production capacity) and improvement of quality of life (by the reduction in pain, increase in mobility and return to daily life activities) in these advanced stages of the disease. However, the functional effects of the joint replacement are not completely understood. Therefore, the purpose of this study was to compare both the muscle activation and the force production (torque) developed by patients with osteoarthritis (n=20) and patients which underwent total knee replacement (n=12). The knee extensor muscles peak torque was evaluated during maximal voluntary isometric contractions at the joint angles of 30°, 60°, 75° and 90° of knee extension. At the same joint angles the electrical activation was obtained, by surface electromyography from the vastus lateralis, the vastus medialis and the rectus femoris muscles. The WOMAC questionnaire was used to compare the quality of life between the two groups of the study. The arthroplasty group showed lower scores, indicating an improvement in the quality of life compare to the osteoarthritis group. Both groups showed a similar behavior in the torque production and in the muscle activation. Torque production was similar between the two groups ($p=0,775$), although there was a difference in the torque amongst the studied angles ($p=0,0001$). There was no difference between the osteoarthritis and the arthroplasty groups for muscle activation of the VL, RF and VM muscles ($p>0,05$). Nevertheless, activation was different when comparing the smallest and the largest angles studied (30° and 90°, respectively) of the vastus lateralis ($p=0,011$) and the vastus medialis ($p=0,014$) muscles in both groups. These results seem to support the hypothesis that the total knee replacement produces an improvement in the quality of life by a reduction in knee joint pain and an increase in the patients mobility and a return to the daily life activities. However, this surgical procedure did not produce a functional improvement in the knee extensor muscles, as there was no increase in muscle activation nor in the expected force produced by this muscle group.

Keywords: osteoarthritis, total knee replacement, quality of life, torque, muscle activation, pain.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exame de Raios-X ilustrando a osteoartrite grau IV (joelho direito), nas vistas ântero-posterior (esquerda) e perfil (direita).....	21
Figura 2: Exame de Raios-X ilustrando a artroplastia total de joelho (joelho esquerdo).....	22
Figura 3: Medida da amplitude de movimento articular de flexão do joelho.....	39
Figura 4: Posicionamento do indivíduo no dinamômetro isocinético.....	40
Figura 5: Posicionamento dos eletrodos para EMG, nos músculos VL, RF e VM, ER (eletrodo de referência).....	41
Figura 6: Representação esquemática da forma pela qual o sinal foi coletado e exportado para o programa Matlab®. Através da rotina matemática do programa, a partir do platô de torque era calculado o pico do sinal de torque em 1 seg (recorte) e o valor RMS correspondente a EMG.....	48
Figura 7: Valores de pico de torque para os grupos OA e ATJ (média ± DP). * indica $p < 0,05$ entre os ângulos.....	54
Figura 8: Valores RMS do músculo vasto lateral para os grupos OA e ATJ (média ± DP). * indica $p < 0,05$ entre os ângulos.....	55
Figura 9: Valores RMS do músculo reto femoral para os grupos OA e ATJ (média ± DP).....	56
Figura 10: Valores RMS do músculo vasto medial para os grupos OA e ATJ (média ± DP). * indica $p < 0,05$ entre os ângulos.....	57
Figura 11: Escore total do questionário de qualidade de vida WOMAC para os grupos OA e ATJ (média ± DP). * indica $p < 0,05$ entre os grupos.....	58
Figura 12: Escore individual dos domínios do questionário de qualidade de vida WOMAC para os grupos OA e ATJ (média ± DP). * indica $p < 0,05$ para os domínios entre os grupos.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização da amostra quanto aos dados antropométricos e idade (média \pm DP). * indica $p < 0,05$	51
Tabela 2: Dados da perimetria em cm dos membros inferiores avaliados dos grupos OA e ATJ (média \pm DP).....	52
Tabela 3: Amplitude articular de movimento de extensão, flexão e ADM total dos joelhos avaliados e contralaterais em graus dos grupos OA e ATJ (média \pm DP). * indica $p < 0,05$	53
Tabela 4: Análise de medidas repetidas entre ângulos e grupos para os valores de pico de torque.....	83
Tabela 5: Análise de medidas repetidas entre ângulos e grupos para os valores RMS do músculo VL.....	84
Tabela 6: Análise de medidas repetidas entre ângulos e grupos para os valores RMS do músculo RF.....	84
Tabela 7: Análise de medidas repetidas entre ângulos e grupos para os valores RMS do músculo VM.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS

Músculo vasto lateral	VL
Músculo reto femoral	RF
Músculo vasto medial	VM
Eletrodo de referência	ER
Contração voluntária máxima	CVM
Eletromiografia	EMG
Root mean square	RMS
Western Ontario and McMaster Universities	
Osteoarthritis Index	WOMAC
Escala análoga visual de dor	EAVD
Osteoartrite	OA
Artroplastia total de joelho	ATJ
Amplitude de movimento	ADM
Extensão	EXT
Flexão	FLX

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	12
1	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
1.1	OSTEOARTRITE DE JOELHO.....	16
1.2	ARTROPLASTIA TOTAL DE JOELHO.....	21
1.3	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE FORÇA.....	23
1.4	QUALIDADE DE VIDA.....	27
1.5	ANÁLISE CRÍTICA DA LITERATURA.....	29
2	OBJETIVOS.....	32
2.1	OBJETIVO GERAL.....	32
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	32
3	HIPÓTESES.....	33
3.1	PERIMETRIA E AMPLITUDE DE MOVIMENTO ARTICULAR.....	33
3.2	ESCALA ANALÓGICA VISUAL DE DOR.....	33
3.3	TORQUE MÁXIMO.....	33
3.4	ATIVAÇÃO MUSCULAR.....	34
3.5	QUALIDADE DE VIDA.....	34
4	METODOLOGIA.....	36
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	36
4.2	AMOSTRA.....	36
4.3	AQUISIÇÃO DE DADOS.....	38
4.3.1	Medidas antropométricas.....	38
4.3.2	Medidas do perímetro da coxa.....	38
4.3.3	Medidas da amplitude de movimento articular.....	38
4.3.4	Escala analógica visual de dor.....	39
4.3.5	Medidas de torque.....	39
4.3.6	Eletromiografia.....	40
4.3.7	Questionários.....	42
4.3.7.1	Questionário Internacional de atividade física - IPAQ.....	42
4.3.7.2	WOMAC.....	43
4.4	PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO.....	43
4.4.1	Preparação.....	44
4.4.2	Posicionamento e familiarização.....	44
4.4.3	Determinação do pico de torque.....	45
4.4.4	Procedimentos após protocolo de avaliação.....	46
4.5	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	46
4.5.1	Pico de torque.....	46
4.5.2	Eletromiografia.....	47
4.5.3	Questionários.....	48
4.6	Tratamento estatístico.....	49
5	RESULTADOS.....	50
5.1	AMOSTRA.....	50
5.2	MEDIDAS DO PERÍMETRO DA COXA.....	51

5.3	MEDIDAS DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO ARTICULAR.....	52
5.4	ESCALA ANALÓGICA VISUAL DE DOR.....	53
5.5	PICO DE TORQUE.....	53
5.6	ATIVAÇÃO MUSCULAR.....	54
5.7	WOMAC.....	57
6	DISCUSSÃO.....	59
	CONCLUSÃO.....	66
	DIREÇÕES FUTURAS.....	67
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
	APÊNDICES.....	78
	ANEXOS.....	86

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, ocorreu um nítido processo de envelhecimento demográfico. A Organização das Nações Unidas (ONU) considera o período compreendido entre 1975 e 2025 a “era do envelhecimento”. Nos países em desenvolvimento, esse envelhecimento populacional foi ainda mais significativo e acelerado, destaca a ONU. Enquanto nas nações desenvolvidas, no período de 1970 a 2000, o crescimento observado foi de 54%, nos países em desenvolvimento atingiu 123%. No Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na década de 70 cerca de 5% da população brasileira era de idosos, percentual que se elevou para 8,5% na década de 1990 (SIQUEIRA et al., 2002, ALENCAR et al., 2007).

Atualmente a população de idosos representa cerca de 9% da população brasileira, e, nas próximas duas décadas, poderá dobrar, passando de aproximadamente 15 milhões de pessoas com 60 anos ou mais de idade para cerca de 30 milhões, conforme estimativa do IBGE. A proporção de pessoas da terceira idade no país vem crescendo mais rapidamente que a proporção de crianças, constituindo hoje 1 idoso em cada 10 pessoas, proporção que deve subir para 1 em cada 5 até a metade do século. De acordo com o Instituto, esse crescimento se deve à soma de dois fatores: 1) a queda na taxa de fecundidade e 2) o aumento da longevidade da população.

Um estudo realizado pelo demógrafo Celso Simões, relativo ao processo de transição da fecundidade no Brasil no decorrer dos últimos 60 anos, mostra que o nível de fecundidade, que vinha se mantendo estável em torno de 6 filhos por mulher entre 1940 e 1960, alcançou, no ano de 2004, o valor de 2 filhos em média por mulher. Uma das conseqüências deste fato reside na redução da população infantil, o aumento da população em idade ativa e o gradativo envelhecimento da mesma. Porém, esta alteração na estrutura etária traz outro desafio, já que, associada ao aumento da longevidade, está a busca e a necessidade de se garantir uma melhor qualidade de vida para os anos adicionais a que a população estará exposta (ONU-BRASIL).

Esse processo de envelhecimento demográfico repercutiu e continua repercutindo nas diferentes esferas da estrutura social, econômica, política e cultural da sociedade, uma vez que os idosos, da mesma forma que os demais segmentos

etários (crianças, jovens e adultos), possuem demandas específicas para obtenção de adequadas condições de vida (SIQUEIRA et al., 2002). Tais demandas fazem da velhice tema privilegiado de investigação em diversas áreas, principalmente no âmbito da saúde, pois o processo de envelhecimento é acompanhado de alterações nos sistemas do organismo destes indivíduos.

Durante o processo de envelhecimento, o sistema musculoesquelético apresenta diminuição da massa muscular, sarcopenia, diminuição da capacidade de produção de força e aumento da sobrecarga articular. A massa muscular pode diminuir 25% até os 70 anos de idade, acompanhada da diminuição da força muscular, da diminuição da capacidade de ativação das unidades motoras e de uma velocidade de contração mais lenta, devido provavelmente à atrofia seletiva das fibras do tipo II (LANZA et al., 2003; NARICI et al., 2005; NARICI e MAGANARIS, 2006). Todas essas alterações na estrutura e funcionamento desse sistema parecem estar intimamente ligadas a um dos maiores problemas de saúde decorrentes do processo de envelhecimento: a osteoartrite.

As evidências científicas parecem apontar para o fato de que, à medida que a população de um país envelhece, aumenta a incidência e o impacto de doenças degenerativas como a osteoartrite sobre os sistemas de saúde e a economia nacional.

A osteoartrite é uma desordem articular muito comum nos idosos, sendo responsável por causar perda da funcionalidade destes indivíduos, quando comparada a outras doenças. Sua prevalência aumenta com a idade por ser uma doença irreversível (BIJLSMA e KNAHR, 2007). Esta condição musculoesquelética atinge principalmente pessoas com idade avançada, causando dor, incapacidade física e redução da qualidade de vida (BUCKWALTER, 1995; BENNEL et al., 2005).

Apesar de os mecanismos da osteoartrite não serem totalmente conhecidos, parece existir uma inter-relação entre diversos fatores que parecem criar um ciclo vicioso em relação a essa doença degenerativa. Uma possível versão desse ciclo vicioso inicia com a dor proveniente das regiões de desgaste dos tecidos articulares, que leva o idoso a reduzir não apenas a intensidade das atividades de vida diárias, mas também a frequência das mesmas. O idoso com dor não sente vontade de se movimentar, e essa redução do movimento tem conseqüências nefastas.

A dor proveniente do desgaste de tecidos esqueléticos provoca (por vias reflexas) uma inibição de determinados músculos, o que geralmente resulta em

menor mobilidade do idoso. Ao se movimentar menos, utiliza menos os músculos, o que ocasiona uma redução da massa muscular (por perda de tecido muscular, ou uma sarcopenia) e uma conseqüente redução na capacidade de produzir força muscular. Com músculos enfraquecidos o idoso não tem condições de absorver as forças dos impactos de atividades simples como caminhar, o que faz com que essas forças sejam transmitidas para os demais tecidos esqueléticos.

Apesar de pequenas, essas forças de impacto acarretam ao longo do tempo alterações na estrutura desses tecidos (como por exemplo, morte celular, redução na síntese protéica, diminuição da capacidade de reter líquido) que os deixa mais frágeis e com capacidade reduzida de exercer a sua função (redução na capacidade de absorver impactos, aumento no atrito entre estruturas articulares). Esses esforços repetitivos, mesmo nas atividades simples do dia-a-dia, acabam por aumentar o processo degenerativo dos tecidos esqueléticos gerando maior incapacidade física, reduzindo a destreza e afetando a sua independência e a função psicossocial. Mas será que existem evidências que apontam na direção desse ciclo degenerativo vicioso?

Evidências de que a dor e a incapacidade física são problemas relevantes em indivíduos idosos que apresentam osteoartrite de joelho já foram descritas na literatura específica da área (O'REILLY et al., 1998; NIGG e HERZOG, 2002; GÜR e ÇAKIN, 2003; BENNELL et al., 2005). Além disso, também já foi demonstrado que esses dois fatores correlacionam-se à fraqueza muscular (O'REILLY et al., 1998; LORENTZEN et al., 1999; ANCHUELA et al., 2001; STEVENS et al., 2001; MACHNER et al., 2002; MIZNER et al., 2003; STEVENS et al., 2003; PAP et al., 2004; MIZNER et al., 2005a, MIZNER et al., 2005b).

Indivíduos com osteoartrite de joelho desenvolvem fraqueza muscular nos membros inferiores, particularmente no músculo quadríceps (HERZOG et al., 2003; FITZGERALD et al., 2004). O declínio gradual da força do músculo quadríceps associado com a degeneração articular do joelho tem sido atribuído em parte a um prejuízo na habilidade do sistema nervoso central em ativar o músculo voluntariamente, o que é comum em indivíduos sintomáticos com esta doença (LEWEK et al., 2004).

A associação dos déficits funcionais severos com o aumento da fraqueza muscular progressiva, gerada pela osteoartrite de joelho, determina uma situação limitante para o indivíduo. No entanto, esta situação pode ser amenizada pela

substituição da articulação lesada. A cirurgia de artroplastia total de joelho é utilizada como tratamento nas osteoartrites severas (DEJOUR, 1991), na busca de uma melhora na qualidade de vida.

Atualmente, entende-se qualidade de vida como a percepção individual de bem-estar, mais do que aspectos objetivos de saúde, com um caráter multidimensional, englobando os domínios físicos, psicológico, social e espiritual (GERIN et al., 1992). Com a valorização da atenção a qualidade de vida das pessoas e a necessidade de sua promoção foram criados instrumentos com o objetivo de avaliá-la. A maioria destes instrumentos é baseada em questionários e índices que buscam captar, da maneira mais fiel possível, um determinado estado e as alterações promovidas por uma determinada condição ou intervenção (FERNANDES, 2003). Um dos instrumentos utilizado é o questionário WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index), que é um instrumento específico para avaliação de qualidade de vida em indivíduos com osteoartrite.

Apesar desse aumento na preocupação em determinar uma melhora da qualidade de vida dos idosos, seja pela criação de questionários, seja pelas técnicas cirúrgicas que parecem propiciar uma redução do principal efeito da osteoartrite sobre a qualidade de vida do idoso (ou seja, redução da dor), poucos são os estudos que procuraram determinar os efeitos desse tipo de procedimento invasivo sobre a função muscular. Em outras palavras, poderíamos indagar: será que ao substituir os tecidos articulares do joelho osteoartrítico, reduzindo dessa forma a dor, se consegue interferir no ciclo vicioso e determinar uma melhora não apenas na qualidade de vida do idoso, mas também uma melhora na função do músculo esquelético? Será que indivíduos submetidos a artroplastia total de joelho têm um aumento na ativação do músculo quadríceps, com conseqüente aumento na capacidade de produção de força dessa musculatura? Que tipos de adaptações são determinantes de um aumento da mobilidade após uma artroplastia total de joelho? Essas são algumas das questões que o presente estudo pretende elucidar.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 OSTEOARTRITE DE JOELHO

A osteoartrite, doença articular degenerativa, também é conhecida na área da Traumatologia e Ortopedia como osteoartrose ou simplesmente artrose. A denominação mais aceita internacionalmente é osteoartrite, e, apesar de o termo artrose ser ainda muito utilizado na área da Traumatologia e Ortopedia no Brasil (talvez por ser associado aos aspectos mecânicos), no transcorrer deste texto será utilizada a palavra osteoartrite para designar a doença (ou pela sigla OA como é conhecida internacionalmente).

A OA é considerada a doença reumática mais prevalente entre os idosos (BIJLSMA e KNAHR, 2007). Os conhecimentos adquiridos recentemente quanto a fisiopatogenia levaram a uma alteração no conceito desta doença. Antes se acreditava tratar-se de uma doença progressiva, de evolução arrastada, sem perspectivas de tratamento, encarada por muitos como natural do processo de envelhecimento (SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA, 2003). Hoje, no entanto, é vista como uma enfermidade em que é possível modificar o seu curso evolutivo, tanto em relação ao tratamento sintomático imediato, quanto ao seu prognóstico (BIJLSMA e KNAHR, 2007).

O impacto desta doença pode ser demonstrado através dos dados da Previdência Social no Brasil. Segundo esses dados, ela é responsável por 7,5% de todos os afastamentos do trabalho; é a segunda doença entre as que justificam o auxílio-inicial da previdência (com 7,5% do total); é a segunda também em relação ao auxílio-doença (com 10,5%); e é a quarta a determinar aposentadoria (6,2%). Isso demonstra a necessidade de se encontrar caminhos que minimizem os sintomas e auxiliem os indivíduos a preservarem sua vida mais ativa e sem limitações funcionais (INSTITUTO NACIONAL DA SEGURIDADE SOCIAL, 2005).

A ocorrência da OA aumenta com o passar dos anos, sendo pouco comum antes dos 45 anos e mais freqüente após os 60 anos. Aos 75 anos, 85% das pessoas apresentam evidências radiológicas ou clínicas da doença, mas somente 30 a 50% dos indivíduos com alterações observadas nas radiografias queixam-se de dor crônica e incapacidade física. Apesar de se manifestar em ambos os gêneros, a doença articular degenerativa possui maior prevalência entre as mulheres. Os

homens são acometidos mais freqüentemente que as mulheres nas idades inferiores a 45 anos, uma vez que as mulheres são acometidas com mais freqüência nas idades acima de 45 anos (BIJLSMA e KNAHR, 2007).

A OA caracteriza-se como uma afecção dolorosa das articulações que ocorre por insuficiência da cartilagem, ocasionada por um desequilíbrio entre a destruição (ou o desgaste) e a formação (ou a re-síntese) dos seus principais elementos, associada a uma variedade de condições como: sobrecarga mecânica, fatores genéticos e alterações bioquímicas da cartilagem e da membrana sinovial (SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA, 2003).

Este tipo de doença degenerativa consiste de uma seqüência de mudanças das células e da matriz do tecido cartilaginoso que resulta em perda da estrutura e função da cartilagem articular, acompanhada pela tentativa de reparação da cartilagem e remodelamento do osso. Os processos de reparo e remodelação que ocorrem na OA não são uma seqüência uniforme de alterações degenerativas; conseqüentemente, o índice de degeneração articular varia entre indivíduos e entre articulações (figura 1) (BUCKWALTER, 1995).

A OA pode acometer qualquer articulação, porém o local de maior incidência são as articulações dos membros inferiores, joelho e quadril, responsáveis pela sustentação de peso, seguindo-se as metacarpo-falangeanas e inter-falangeanas (BERTH et al., 2002; GÜR e ÇAKIN, 2003; BIJLSMA e KNAHR, 2007).

Alguns fatores de risco estruturais estão bem definidos em relação à OA, tais como, obesidade, atividade ocupacional e gênero (O'REILLY et al., 1998; NIGG e HERZOG, 2002). As pessoas com maior sobrepeso apresentam maior incidência de OA, e o sobrepeso é ainda mais freqüente nas mulheres que nos homens. A obesidade ainda está associada com a progressão mais rápida da lesão. Porém, existem evidências que, com a perda apropriada de peso, pode haver a redução dos sintomas da osteoartrite (BIJLSMA e KNAHR, 2007). Assim como a obesidade, a atividade ocupacional também está associada ao aumento da incidência desta doença, principalmente nos trabalhadores que executam suas tarefas na posição agachada (BIJLSMA e KNAHR, 2007).

Esta condição musculoesquelética causa dor, incapacidade física e redução da qualidade de vida (BUCKWALTER, 1995; BENNEL et al., 2005), contribuindo substancialmente na limitação da execução das atividades funcionais dos indivíduos

que a possuem, tais como: caminhar, subir/descer escadas, realizar tarefas domésticas e carregar pequenas cargas (FITZGERALD et al, 2004).

Há geralmente uma razão mecânica para a ruptura das cartilagens patelar e femorotibial. Muitas vezes consiste em pressão excessiva, decorrente de um traumatismo ou de um desalinhamento ósseo. O envelhecimento facilita ambos os processos.

Nesta linha de raciocínio, o desenvolvimento da OA também está fortemente associado a alterações do eixo mecânico (desalinhamentos ósseos) e torna-se mais prevalente com o aumento da idade. No entanto, estas alterações do eixo mecânico não explicam a causa primária da OA. Pesquisas realizadas na patogênese da OA demonstram que o foco está nas alterações intra-articulares, como por exemplo, na cartilagem articular e no osso subcondral. Os músculos são importantes para o movimento articular, mas também possuem um papel crucial na proteção articular. Eles participam na absorção de impactos, na propriocepção e na estabilidade articular. Se o mecanismo de proteção neuromuscular é prejudicado, aumenta-se o estresse mecânico na articulação, resultando em uma degeneração articular precoce (BECKER et al., 2004). A disfunção neuromuscular, caracterizada pela diminuição da força muscular do quadríceps e falência da ativação voluntária, é observada em indivíduos com OA. Estudos prévios demonstram que a meniscectomia causa aumento mecânico da carga femorotibial, e diminui a estabilidade articular. Conseqüentemente, joelhos que são submetidos à ressecção meniscal podem presumivelmente ser classificados como em um estágio pré-osteoartrite devido ao risco aumentado dos processos degenerativos articulares (BECKER et al., 2004).

O envolvimento articular parece originar-se na cartilagem articular, afetando o osso subcondral e líquido sinovial (GÜR e ÇAKIN, 2003). A degeneração da cartilagem articular e a remodelação do osso subcondral estão evidentes quando se desenvolvem os sintomas nos indivíduos acometidos pela OA (BUCKWALTER, 1995). Uma vez iniciado e estabelecido o processo de degeneração, este ciclo degenerativo percorre essencialmente a mesma seqüência de mudanças teciduais. No entanto, tudo indica que é a perda da cartilagem articular que determina diretamente a perda da função articular.

A cartilagem articular é um tecido altamente especializado e precisamente moldado para sustentar as cargas geradas sobre as articulações. A cartilagem articular tem duas funções primárias: (1) distribuir a carga da articulação sobre uma

área mais ampla e, dessa forma distribuir o estresse sustentado pelas superfícies articulares; (2) permitir um movimento relativo das superfícies articulares com um mínimo de fricção e desgaste. Sendo constituída por aproximadamente 15 a 22% de fibras de colágeno, 4 a 7% de proteoglicanos e 60 a 85% de água, a cartilagem articular apresenta um alto nível de organização estrutural, possuindo uma característica de camadas ou zonas estruturais separadas (NORDIN E FRANKEL, 2003).

A zona superficial é representada por 10 a 20% da densidade total do tecido cartilaginoso, suas fibras de colágeno estão entrelaçadas paralelamente à superfície articular, enquanto que na zona intermediária (40 a 60% da densidade total) há uma distância maior entre as fibras de colágeno que estão posicionadas aleatoriamente. Por fim, a zona profunda (30% da densidade total) é caracterizada por fibras de colágeno que se juntam para formar camadas mais largas de feixes de fibras radialmente orientados que cruzam, entre a cartilagem articular e a cartilagem calcificada abaixo dela, para entrar na zona calcificada e ancorar a cartilagem ao osso de sustentação (osso subcondral) (WHITING e ZERNICKE, 2001; NORDIN E FRANKEL, 2003).

O acometimento da OA leva a articular a mudanças estruturais. Inicialmente, a lesão da cartilagem localiza-se na zona intermediária, e esta desordem progressiva é caracterizada pelo amolecimento da cartilagem articular em virtude de uma redução no conteúdo de proteoglicanos e desorganização da rede de colágeno. A camada superficial também sofre diferenciação de suas fibras, apesar de sua aparência normal, mas quantitativamente não está menos alterada do que a zona intermediária que apresenta alterações dos seus componentes (colágeno, proteoglicanos e condrócitos). Subseqüentemente, a cartilagem sofre um adelgaçamento, e sua superfície se torna mais áspera com depressões, fissuras e ulcerações características. A degeneração avançada da cartilagem e a perda da espessura articular são acompanhadas por necrose do osso subcondral e formação de osteófitos (proeminências ósseas desenvolvidas na interface cartilagem-osso) na margem articular (WHITING e ZERNICKE, 2001). Estas mudanças estruturais da articular causam os sintomas clínicos e também as alterações radiológicas que constituem o início do processo degenerativo, e que provavelmente levará à OA.

Clinicamente a OA é caracterizada pela presença de dor articular, crepitação (ou sons produzidos durante o movimento articular), rigidez e limitação da amplitude

de movimento com déficit funcional. As mudanças radiográficas nem sempre acompanham os sintomas de dor, rigidez e perda funcional, mas a recíproca também é verdadeira, ou seja, os sintomas clínicos nem sempre estão associados com as alterações radiográficas. Assim, o diagnóstico da OA inclui os achados radiográficos e a presença dos sinais clínicos, principalmente a manifestação de dor em dias consecutivos (BIJLSMA e KNAHR, 2007).

Henri Dejour (1991) propôs uma classificação desta doença em relação aos níveis de acometimento articular: (1) estágio I ou de pré-artrose: não há lesão do osso subcondral, apenas abrasão da cartilagem; clinicamente é assintomático, e pode-se estimar uma média de 10 anos de evolução para se chegar ao estágio II; (2) estágio II ou de artrose inicial: ocorre diminuição do espaço articular ao RX, lesão do osso subcondral e presença de osteófitos, mas clinicamente os sintomas são pouco significativos; (3) estágio III ou de artrose propriamente dita: fase de rápida evolução onde se evidencia um desequilíbrio articular pelo alto grau de degeneração óssea; o RX em apoio monopodal apresenta pinçamento completo da inter-linha articular (femorotibial interna ou externa); (4) estágio IV ou de artrose severa: há o comprometimento das três superfícies articulares do joelho, com a degeneração do compartimento femorotibial interno; ocorre um acentuado *genu varum* que desencadeia a degeneração do ligamento cruzado anterior pelo contato do côndilo externo com as espinhas tibiais; nas degenerações do compartimento femorotibial externo, o ligamento cruzado anterior também é distendido pelo *genu valgum* excessivo e progressivo (DEJOUR, 1991).

Os estágios III e IV de osteoartrite apresentam as maiores degenerações cartilaginosas e ósseas, e na maioria das vezes têm indicação cirúrgica (DEJOUR, 1991; STEVENS et al., 2003). A cirurgia mais utilizada para o tratamento da OA é a substituição completa da articulação pelas próteses totais, também conhecidas como as artroplastias totais de joelho. Alguns fatores são muito importantes para a decisão pela cirurgia, entre eles: a quantificação da dor, o trajeto de marcha realizado pelo paciente, a diminuição do índice de capacidade física e a presença da OA radiológica, onde se avaliam os eixos mecânicos do membro inferior com lesão e as deformidades ósseas.

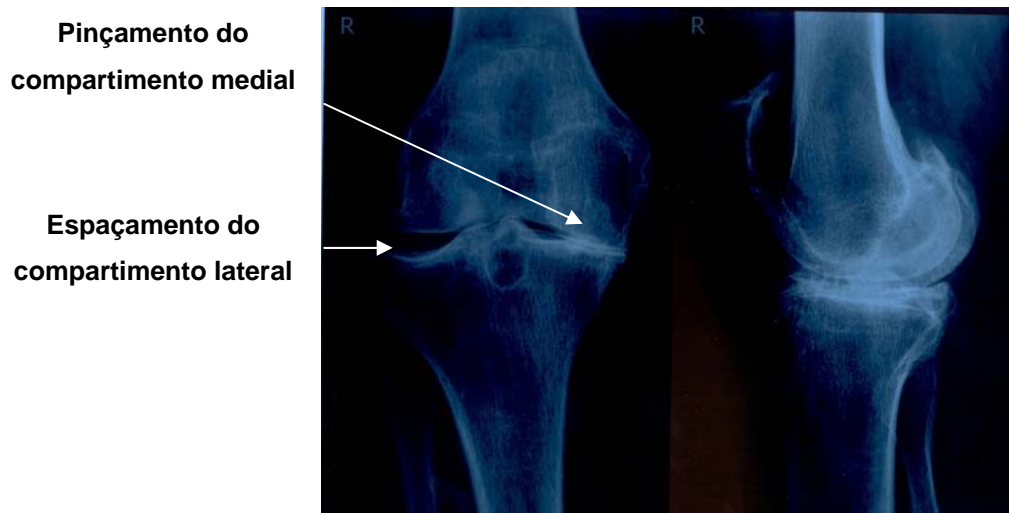


Figura 1: Exame de Raios-X ilustrando a osteoartrite grau IV (joelho direito), nas vistas ântero-posterior (esquerda) e perfil (direita). Observe a redução do espaço intra-articular com a presença de um ponto de contato entre as superfícies dos côndilos fêmoro-tibiais mediais, e um aumento desse mesmo espaço nos côndilos laterais.

1.2 ARTROPLASTIA TOTAL DE JOELHO

Na década de 40, surgiram as primeiras próteses totais de joelho, de material metálico e de fixação cimentada, na verdade estavam muito aquém da biomecânica normal do joelho, permitindo somente os movimentos de flexão e de extensão. Mesmo assim, estas primeiras substituições articulares tinham como objetivo diminuir a dor, melhorar a mobilidade articular e restaurar a função dos indivíduos acometidos por OA moderada ou severa (EDMONSON e CRENSHAW, 1980; BERTH et al., 2002; MIZNER et al., 2003; STEVENS et al., 2003).

Com o desenvolvimento de novos materiais e novas técnicas cirúrgicas, próteses anatômicas que obedecem à biomecânica normal do joelho e proporcionam melhor funcionalidade aos indivíduos foram construídas. A confiabilidade no uso de próteses aumentou em 1974 com a prótese total condilar de Jonh Insall que possibilitou a substituição das superfícies articulares da tíbia, do fêmur e da patela. Sua aceitação aumentou também devido a um grande número de estudos em relação à prótese total e à evolução de desenhos dos implantes (DEJOUR e DEJOUR, 2000). Esses novos modelos de próteses respeitavam tanto a anatomia da articulação bem como da estrutura ligamentar normal do joelho (figura 2).

As cirurgias de próteses totais primárias de joelho apresentam mais de 95% de resultados iniciais satisfatórios. A durabilidade em longo prazo deste procedimento tem sido extensa, com taxas de falha e de necessidade de revisão relativamente baixas. O sucesso desta cirurgia deve-se a uma série de fatores, dentre os quais o aprimoramento dos materiais e do modelo de implante, maior compreensão do alinhamento dos membros inferiores, instrumentos e técnicas cirúrgicas para preparação dos ossos e balanceamento dos ligamentos, e tratamento pós-operatório (SILISKI, 2002).

As próteses totais de joelho permitem que os indivíduos retornem as suas atividades de vida diária sem dor e com uma mobilidade articular média de 120°. Isso possibilita até mesmo um incremento de exercícios físicos que não colocam em risco a integridade da prótese, tais como: andar de bicicleta, exercícios aquáticos, natação, golfe.

A melhora da função da articulação do joelho através da cirurgia de artroplastia total de joelho, tem se tornado o principal tema na reabilitação de indivíduos com OA severa e incapacitante (van der LINDEN et al., 2007).

Alguns autores encontraram melhora da força muscular do quadríceps após a artroplastia total do joelho (BERMAN et al., 1991; HUANG et al., 1996). Porém, não foi encontrada a recuperação total da força muscular quando comparado a indivíduos saudáveis (LORENTZEN et al., 1999).



Figura 2: Exame de Raios-X ilustrando a artroplastia total de joelho (joelho esquerdo). Observe as superfícies metálicas em coloração mais clara com a substituição completa dos côndilos femorais e tibiais, e a preservação dos espaços intra-articular.

1.3 CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE FORÇA MUSCULAR

Tem sido muito bem documentado na literatura que indivíduos com OA de joelho possuem significativo déficit na força muscular do quadríceps quando comparado com indivíduos da mesma idade e gênero que não apresentam OA de joelho (FITZGERALD et al., 2004). Acredita-se que esta fraqueza possa ser um fator de risco para a origem e progressão da lesão articular dos joelhos com OA (SLEMENDA et al., 1997).

O músculo quadríceps possui um importante papel na atenuação das cargas absorvidas pela articulação do joelho. Isto sugere que a fraqueza muscular desenvolvida por este músculo reduz a sua capacidade de proteger o joelho, predispondo esta articulação a grandes estresses físicos e possivelmente ocasionando lesões estruturais. Podemos inferir que a fraqueza muscular do quadríceps parece ser um dos fatores de risco para a dor no joelho e pode também estar associado com o déficit do balanço e controle postural dos indivíduos que apresentam OA de joelho (HERZOG et al., 2003; FITZGERALD et al., 2004; HERZOG e LONGINO, 2007).

Nesse sentido, muitos trabalhos vêm sendo realizados para tentar elucidar a fraqueza muscular como um fator etiológico no desenvolvimento da OA. Slemenda et al. (1997) avaliaram a dor, a funcionalidade e a produção de torque dos extensores de joelho de 462 voluntários com 65 anos de idade que foram divididos em grupos conforme a presença ou ausência de evidência radiológica de OA, e conforme a presença ou ausência do sinal clínico de dor. Os autores encontraram que a fraqueza muscular pode estar presente em indivíduos que apresentam OA de joelho, porém sem apresentarem dor ou hipotrofia muscular.

Estes achados sugerem que a presença de dor e hipotrofia muscular não são suficientes para explicar a fraqueza muscular do quadríceps, devendo existir algum outro fator associado que contribua para o surgimento da fraqueza e desenvolvimento do processo degenerativo. Um dos questionamentos que os autores levantam é se a diminuição da força muscular extensora seria a causadora do processo de degeneração ou se os indivíduos que desenvolveram a OA de joelho se tornaram mais fracos que os indivíduos não-sintomáticos (SLEMENDA et al., 1997; HERZOG et al., 2003).

A fim de esclarecer a etiologia da doença degenerativa, alguns estudos foram desenvolvidos em animais para se determinar o efeito desta fraqueza na biomecânica e na degeneração articular do joelho. Estes estudos demonstraram que coelhos submetidos à inibição do músculo quadríceps através da toxina botulínica tipo-A parecem apresentar o surgimento da OA na articulação do joelho, causando uma redução substancial da força muscular, enquanto realizam suas atividades funcionais no dia-a-dia (HERZOG et al., 2003; LONGINO et al. 2005a; LONGINO et al., 2005b; HERZOG e LONGINO, 2007).

Esses resultados sugerem que a fraqueza muscular do quadríceps pode estar relacionada ao surgimento da OA. Além da idéia da fraqueza muscular como um fator gerador da OA, há evidências que demonstram que os idosos diminuem sua capacidade de produção de força e o controle muscular, decorrente da falha na ativação muscular voluntária. Os efeitos do envelhecimento podem reduzir o potencial máximo de geração de força muscular (devido à redução do número de sarcômeros em paralelo por hipotrofia das fibras musculares), e também podem reduzir a velocidade máxima de encurtamento muscular (devido à redução do número de sarcômeros em série por redução no comprimento das fibras musculares e por alterações nas fibras de contração rápida). Com o avançar da idade, ocorre diminuição do número e/ou tamanho das fibras de contração rápida, e diminuição da ativação voluntária do músculo quadríceps (HAKKINEN et al., 1998; HARRIDGE et al., 1999; NARICI et al., 2005; KNIGHT e KAMEN, 2007). Uma falha na ação dos músculos leva a uma carga excessiva sobre as superfícies articulares, implicando em respostas adaptativas degenerativas.

Portanto, a diminuição da massa muscular, diminuição da capacidade de gerar força muscular, a fraqueza muscular, a lesão articular, bem como a alteração do controle muscular, podem ter um papel importante no desenvolvimento do desequilíbrio muscular e na degeneração articular.

Em seres humanos, diversos estudos têm comparado a produção de força muscular, obtida a partir de avaliações isocinéticas, entre indivíduos com OA de joelho, indivíduos submetidos a artroplastia total de joelho e indivíduos saudáveis (O'REILLY et al., 1998; LORENTZEN et al., 1999; ANCHUELA et al., 2001; STEVENS et al., 2001; MACHNER et al., 2002; MIZNER et al., 2003; STEVENS et al., 2003; LEWEK et al., 2004; PAP et al., 2004; MIZNER et al., 2005a, MIZNER et al., 2005b).

Stevens et al. (2003) avaliaram indivíduos com OA de joelho que apresentavam fraqueza muscular de quadríceps e inibição muscular artrogênica antes e após serem submetidos a artroplastia total de joelho. Os indivíduos com OA foram avaliados 10 dias antes do procedimento cirúrgico e no 26º dia após serem submetidos a artroplastia total de joelho. As avaliações foram realizadas bilateralmente, nos joelhos acometidos e contralaterais. O músculo quadríceps envolvido na OA e na artroplastia apresentou maior fraqueza muscular que o contralateral. Houve diminuição de 60% da força do quadríceps e 17% da ativação voluntária muscular após a artroplastia de joelho. O grau de inibição muscular foi obtido a partir da técnica de interpolação de um abalo (O'REILLY et al., 1998).

Mizner et al. (2003) quantificaram o déficit de força muscular e o déficit de ativação voluntária de quadríceps em indivíduos submetidos a artroplastia de joelho com um mês de pós-operatório, e compararam esses resultados com os de indivíduos sem acometimento articular de joelho. Eles observaram que o grupo submetido a artroplastia de joelho apresentava um déficit de 26% de ativação voluntária de quadríceps em relação ao grupo controle que apresentava um déficit de ativação voluntária de 6%. Também houve uma diminuição de 64% na produção de força do grupo submetido a artroplastia de joelho quando comparado ao grupo controle.

Da mesma forma que os estudos anteriores, Mizner et al. (2005a), demonstraram que indivíduos submetidos à cirurgia de artroplastia total de joelho enfrentaram uma perda de 62% da força muscular do quadríceps, acentuada falência de 17% da ativação voluntária muscular, e uma diminuição de 10% da área de secção transversa do quadríceps um mês após o procedimento cirúrgico.

Outros estudos com maior período de pós-operatório apresentam diferentes resultados, demonstrando que há um incremento da produção de força após um procedimento cirúrgico (BERMAN et al., 1991; HUANG et al., 1996; BERTH et al., 2002; SILVA et al., 2003; ROSSI et al., 2006).

Huang et al. (1996) demonstraram que indivíduos submetidos a artroplastia total de joelho, com tempo de evolução cirúrgica compreendido entre seis e treze anos, apresentaram melhora da força muscular do quadríceps após o procedimento cirúrgico; porém, os resultados não demonstram uma recuperação total da força muscular quando comparados aos resultados de indivíduos saudáveis. Isso sugere a permanência da atrofia muscular após o procedimento cirúrgico, como parece ser o

caso em diversas doenças articulares, tais como, artrite reumatóide (MEIRELLES et al., 2002) e ruptura do ligamento cruzado anterior (SNYDER-MACKLER et al., 1994).

Resultados semelhantes foram encontrados em outros trabalhos que compararam indivíduos saudáveis com indivíduos submetidos a artroplastia total de joelho com período de evolução cirúrgica superior a um ano. Estes pesquisadores observaram um aumento da força muscular dos indivíduos submetidos a artroplastia total de joelho quando comparados aos valores de referência coletados um dia antes da realização da cirurgia. No entanto, estes valores se mantiveram menores em aproximadamente 11% em relação aos dos indivíduos saudáveis (BERMAN et al., 1991; BERTH et al., 2002; ROSSI et al., 2006).

O declínio da força muscular com a idade pode ser devido não somente ao envelhecimento primário da musculatura esquelética, mas também a mudanças secundárias induzidas ao músculo pelo envelhecimento de outros sistemas, tais como o nervoso, o vascular e o endócrino (ANIANSSON et al., 1980).

Aniansson et al. (1980) apresentaram valores de referência de força muscular isométrica e isocinética em indivíduos saudáveis com 70 anos de idade. Eles demonstraram que a força muscular isométrica do músculo quadríceps apresentou-se maior no ângulo de 60° (191Nm \pm 32 para homens e 108Nm \pm 26 para mulheres) de flexão do joelho quando comparado com o ângulo de 90° (161Nm \pm 31 para homens e 89Nm \pm 22 para mulheres). Da mesma forma, ao comparar velocidades angulares diferentes, verificou que ocorria diminuição da força muscular com o aumento das velocidades angulares. Estes resultados estão de acordo com a relação força-comprimento, que demonstra que a capacidade de produção de força é máxima em comprimentos musculares intermediários (KULIG et al., 1984; RASSIER et al., 1999). De igual forma, os resultados isocinéticos estão de acordo com a relação força-velocidade onde a força máxima é obtida em menores velocidades angulares de movimento, conforme demonstrado por Thorstensson et al. (1976).

Vários estudos têm evidenciado que, com o envelhecimento, mudanças no sistema neuromuscular resultam em uma menor habilidade na capacidade de gerar força (ANIANSSON et al., 1980; STEVENS et al., 2001; REEVES et al., 2004a; REEVES et al., 2004b; NARICI e MAGANARIS, 2006). Isto se deve ao déficit na habilidade individual de ativar os músculos completamente e também às mudanças

nas propriedades contráteis de células musculares de idosos que possuem um limiar de contração e relaxamento mais baixo que as células musculares de jovens.

Stevens et al. (2001) observaram que indivíduos com idade superior a 70 anos apresentam fraqueza muscular maior que os indivíduos jovens. Além disso, apesar de pequena, houve falência significativa na ativação voluntária do músculo quadríceps. O déficit de ativação muscular e a atrofia do músculo quadríceps podem estar relacionados, em indivíduos saudáveis e idosos, com lesões traumáticas e lesões degenerativas articulares, como por exemplo: rupturas do ligamento cruzado anterior, meniscectomias, OA e artrite reumatóide (SPENCER et al., 1984; HSIEH et al., 1987; KANNUS, 1988; SNYDER-MACKLER et al., 1994; STEVENS et al., 2003; BECKER et al., 2004).

1.4 QUALIDADE DE VIDA

A diminuição da força muscular, causada por uma doença degenerativa ou por procedimento cirúrgico, está intimamente relacionada à capacidade funcional do indivíduo, e, por sua vez, com a qualidade de vida. O impacto que a doença causa na qualidade de vida é baseado na percepção do indivíduo sobre seu estado de saúde, o qual também é influenciado pelo contexto cultural em que este indivíduo está inserido.

A Organização Mundial de Saúde - OMS (WHO – World Health Organization) define saúde como um estado de completo bem-estar físico, mental e social. A percepção do indivíduo sobre o que vem a ser saúde tem importante fonte de informação na avaliação do real significado da saúde, doença e suas conseqüências. Assim como bem-estar e satisfação com a vida, essa percepção tem interpretação estritamente individual, sendo influenciada pela capacidade de adaptação a limitação e por incapacidades diversas (TESTA e SIMONSON, 1996).

O conceito de qualidade de vida foi por muito tempo foco de discussões em diversas áreas do conhecimento. No entanto, nos dias atuais tem-se tornado cada vez mais objeto de atenção nas áreas da saúde, onde a qualidade de vida deixou de ser uma expressão puramente semântica ou também teórica para se transformar em objeto de estudo científico e que vem sendo determinado a partir de variáveis quantitativas, em estudos clínicos e modelos econômicos (FADEN e LEPLÈGE, 1992).

A evolução, reavaliação e ampliação do conceito de qualidade de vida têm produzido definições que se referem à qualidade de vida como a percepção individual do bem-estar, mais do que qualquer aspecto objetivo do estado de saúde, com um caráter multidimensional, englobando os domínios físicos, psicológico, social e espiritual. Com a valorização da atenção a qualidade de vida das pessoas e a necessidade de sua promoção, surgem a cada dia novos instrumentos com o objetivo de avaliá-la.

Atualmente, uma das formas mais empregadas de avaliação da qualidade de vida é o questionário, que tem por finalidade transformar medidas subjetivas em dados objetivos que possam ser quantificados e analisados de forma global. Desse modo, a mensuração da qualidade de vida é tão importante na avaliação dos indivíduos com doenças degenerativas quanto as medidas físicas como força muscular e ativação muscular (CICONELLI, 2003).

As principais propriedades que um instrumento deve possuir para que ele seja confiável são a reprodutibilidade, a validade e sensibilidade a uma alteração (CICONELLI, 2003; FERNANDES, 2003). Estudos clínicos em OA e artroplastia de joelho têm encontrado muitos obstáculos na avaliação mais precisa de seus resultados, principalmente nos estudos referentes aos perfis clínico, funcional e de qualidade de vida.

Bellamy (1982) iniciou um estudo com o objetivo de instituir um instrumento de qualidade de vida que melhorasse a avaliação de procedimentos na osteoartrite, e, em 1988, este autor apresentou o WOMAC, *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*, um instrumento concebido como um questionário específico para OA (BELLAMY, 1982; BELLAMY et al., 1988). Nesse estudo foram entrevistados 100 indivíduos com OA, sendo identificados 41 itens (queixas ou sintomas) relacionados à doença, e esses itens foram agrupados em cinco dimensões ou domínios. As dimensões eram dor, rigidez articular, atividade física, atividade social e estado emocional. A validade de construção foi analisada através da correlação de cada domínio do WOMAC com outros índices já utilizados anteriormente em estudos envolvendo indivíduos com OA (BELLAMY, 1982; BELLAMY et al., 1988; FERNANDES, 2003).

Em 2002 foi apresentada a versão para a língua portuguesa do WOMAC, adaptada à cultura brasileira, apresentando facilidade na compreensão por parte do leitor. As propriedades de medida, reprodutibilidade e validade foram bem

demonstradas, mantendo as propriedades de medida originais, sendo um instrumento útil na avaliação da qualidade de vida de indivíduos com OA (FERNANDES, 2003).

Alguns trabalhos demonstraram melhora significativa das capacidades físicas e psicológicas no período pós-operatório de artroplastia total de joelho quando comparado ao período pré-operatório. Estes trabalhos avaliaram as capacidades físicas através de questionários que buscaram captar, da maneira mais fiel possível, um determinado estado e as alterações promovidas por uma determinada condição ou intervenção (FUCHS et al., 2000; MAINARDI et al., 2000; ESCOBAR et al., 2007).

Van der Linden et al. (2007) avaliaram a qualidade de vida através do questionário WOMAC, e quantificaram a dor (através da Escala Analógica Visual de Dor - EAVD) de indivíduos que foram submetidos à artroplastia total de joelho unilateral há sete anos devido à OA. Encontraram como principal resultado, nos sete anos após o procedimento, melhora das funções articulares do joelho aproximando-se dos valores normais, e melhora dos escores no questionário de qualidade de vida e EAVD. Estes achados demonstram a validade, reprodutibilidade e responsividade do questionário WOMAC em estudos com OA, procedimentos cirúrgicos (artroplastias), em estudos farmacológicos, e em estudos que avaliaram resposta a procedimentos e intervenções fisioterapêuticas em OA (BELLAMY et al., 1988; BELLAMY, 1997).

1.5 ANÁLISE CRÍTICA DA LITERATURA

O aumento da população de idosos, bem como o aumento das doenças degenerativas que acometem os idosos são bastante expressivos tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento (ROSSI et al., 2002; ALENCAR et al., 2007).

A revisão de literatura abrangeu pesquisas que avaliaram a capacidade de produção de força muscular; ativação muscular; inibição muscular e melhora da qualidade de vida de indivíduos idosos com OA de joelho, bem como de indivíduos idosos que se submeteram ao procedimento cirúrgico de artroplastia total de joelho. Há um número expressivo de trabalhos que documenta a melhora da capacidade de produção de força após a realização da cirurgia de artroplastia total de joelho quando comparado à capacidade dos indivíduos com OA. No entanto, a grande

totalidade destas pesquisas, mais precisamente 34 títulos encontrados, foi realizada em uma estrutura social e econômica bastante diferente da realidade do nosso país. Este tipo de pesquisa é realizado incessantemente em países desenvolvidos, a fim de averiguar as condições de assistência a saúde que a população recebe e o incremento da melhor qualidade de vida que estes indivíduos passam a ter após o procedimento cirúrgico.

Apesar do consenso da literatura internacional em relação às melhoras na capacidade de produção de força, na ativação voluntária máxima dos músculos e na qualidade de vida dos indivíduos que se submetem à artroplastia total de joelho, existe uma série de aspectos que carecem de um olhar mais atento por parte dos pesquisadores em relação aos aspectos funcionais dos músculos extensores do joelho. Em primeiro lugar, não está totalmente claro o que determina uma diferença tão grande entre a redução relativa da ativação (17%) e a capacidade de produção de força (30%) em indivíduos com OA. Como essas reduções não são proporcionais, uma determinação mais precisa dos efeitos dessa doença degenerativa na função muscular do quadríceps pode auxiliar na compreensão dos mecanismos da mesma.

Da mesma forma, apesar de a cirurgia de artroplastia total de joelho produzir uma melhora dos aspectos mencionados acima, tudo indica que os indivíduos não retornam à funcionalidade de indivíduos saudáveis do mesmo grupo etário após a cirurgia. Em outras palavras, a melhora parece ser significativa em relação à condição do paciente com OA, mas não conduz os indivíduos a um retorno aos níveis de uma normalidade.

Outro aspecto que merece atenção é o fato mencionado acima em relação às condições econômicas e sociais nas quais foi desenvolvida a maioria dos estudos sobre OA e sobre artroplastia total de joelho. Esses dois fatores (econômico e social) têm um grande impacto nos resultados dos estudos. Por exemplo, os relatos dos estudos descrevem que a maioria dos indivíduos receberam algum tipo de tratamento fisioterapêutico de longa duração entre o período pós-operatório e o momento da coleta de dados dos mesmos. Como essa não é a realidade dos indivíduos brasileiros, onde o tratamento fisioterapêutico ocorre somente durante o período pós-operatório até a alta hospitalar (o que significa no máximo 7 dias), isso sugere que os resultados dos aspectos funcionais (capacidade de produção de

força e ativação musculares) podem não sofrer uma melhora à semelhança do que ocorreu nos estudos internacionais.

Outro aspecto relevante em relação à qualidade de vida é o aspecto da dor. A maioria dos estudos relata diminuição da dor a partir da dor relatada no questionário WOMAC. No entanto, essa dor é avaliada apenas a partir de perguntas que o paciente responde em relação às atividades de vida diárias, mas não há uma quantificação efetiva da dor e do quanto a mesma é diferente entre os indivíduos com OA e aqueles que colocaram a prótese no joelho. Em função disso, sabe-se apenas que a dor diminui com a colocação da prótese, mas não se sabe exatamente o grau de redução que ocorre.

Por fim, parece existir uma lacuna em relação ao que ocorre com indivíduos que se submeteram à artroplastia total de joelho entre 1 e 3 anos de pós-operatório. Aparentemente existe um consenso na área médica e entre indivíduos submetidos à cirurgia de que a simples melhora da qualidade de vida por redução da dor e aumento da amplitude de movimento articular leva os indivíduos ao retorno aos padrões de normalidade. Em função disso, após as visitas rotineiras dos indivíduos ao médico especialista, se não há qualquer relato significativo ou clínico de piora do mesmo, isso é considerado como um resultado satisfatório, e o paciente é considerado saudável. Em função disso, são escassos os relatos de avaliação funcional dos músculos desses indivíduos, apesar dos relatos encontrados na literatura de que esses indivíduos melhoram em relação à condição pré-cirúrgica, mas não retornam aos níveis de normalidade. No entanto, como alguns estudos demonstraram retorno aos níveis de normalidade em indivíduos que receberam tratamento fisioterápico no pós-operatório, seria interessante determinar se esse retorno também ocorre em indivíduos que não foram submetidos a qualquer tipo de programa de reabilitação como é o caso da maioria dos indivíduos brasileiros que são submetidos à cirurgia pelo Sistema Único de Saúde Brasileiro.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo teve como objetivo comparar a produção de torque e a ativação muscular dos músculos extensores de joelho de um grupo de indivíduos com OA e de um grupo submetido à cirurgia de artroplastia total de joelho com um período de evolução cirúrgica entre um e três anos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Foram objetivos específicos deste estudo:

- (1) comparar a perimetria da coxa e a amplitude de movimento articular (ADM) do joelho avaliado e contralateral do grupo com OA de joelho e do grupo submetido à cirurgia de artroplastia total de joelho;
- (2) comparar a escala analógica visual de dor (EAVD) do grupo com OA de joelho e do grupo submetido à cirurgia de artroplastia total de joelho, durante a execução do protocolo de avaliação;
- (3) comparar o pico de torque máximo dos músculos extensores de joelho do grupo com OA de joelho e do grupo submetido à cirurgia de artroplastia total de joelho, em quatro diferentes amplitudes de movimento;
- (4) comparar a ativação muscular máxima (EMG) dos músculos extensores de joelho do grupo com OA de joelho e do grupo submetido à cirurgia de artroplastia total de joelho, em quatro diferentes amplitudes de movimento;
- (5) avaliar a qualidade de vida do grupo com OA e comparar com a qualidade de vida do grupo submetido à cirurgia de artroplastia total de joelho através do questionário WOMAC.

3 HIPÓTESES

3.1 PERIMETRIA E AMPLITUDE DE MOVIMENTO ARTICULAR

A OA de joelho causa déficit funcional e diminuição da amplitude de movimento articular (ROSSI et al., 2002). A alteração da perimetria resulta da presença de edema, hipotrofia muscular e aumento das dimensões da articulação causado pela degeneração óssea (SPENCER et al., 1984). Assumindo-se que nas doenças degenerativas há uma limitação da amplitude de movimento e aumento das dimensões da articulação, e que após o procedimento de artroplastia total de joelho estes sinais são revertidos, espera-se que:

1. O grupo com OA apresente maior limitação da amplitude de movimento nos ângulos mais próximos à extensão do joelho (0°) e menor limitação nos ângulos mais próximos à flexão de joelho quando comparado ao grupo submetido à artroplastia total de joelho; e que o grupo com OA apresente maior perimetria nas medidas realizadas na borda patelar e nos 5 cm acima deste, quando comparado ao grupo com artroplastia total de joelho.

3.2 ESCALA ANALÓGICA VISUAL DE DOR

A maioria dos indivíduos acometidos por OA queixam-se de dor, e normalmente a dor está presente há anos (BUCKWALTER, 1995). Assumindo-se que a cirurgia de artroplastia total de joelho reverte este quadro de dor e melhora a função dos indivíduos submetidos ao procedimento (van der LINDEN et al., 2007), espera-se que:

2. O grupo com OA apresente escores maiores de dor mensurados através da EAVD quando comparado ao grupo que se submeteu a artroplastia total de joelho, durante a execução do protocolo de avaliação.

3.3 TORQUE MÁXIMO

Estudos sobre envelhecimento demonstram que, a partir da quinta década de vida, ocorre redução da massa muscular e declínio da produção de força para indivíduos idosos com doenças degenerativas (SUTER e HERZOG, 2000; NARICI et

al., 2003; REEVES et al., 2004b; NARICI e MAGANARIS, 2006). Assumindo-se que a OA de joelho provoca uma redução da massa muscular devido à inibição muscular, e que a artroplastia total de joelho reverte parcialmente os efeitos da OA sobre a inibição muscular, espera-se que:

3. O grupo submetido à artroplastia total de joelho apresente um maior pico de torque máximo quando comparado ao grupo com OA, nos quatro ângulos articulares.

3.4 ATIVAÇÃO MUSCULAR

A capacidade de produção de força está intimamente associada à capacidade máxima de ativação muscular por parte do sistema nervoso central. A diminuição da capacidade de ativação máxima do músculo quadríceps femoral e da capacidade de produção de força máxima estão presentes em indivíduos com sinais e sintomas de OA de joelho. No entanto, um ano após a cirurgia de artroplastia total de joelho observa-se incremento da ativação do quadríceps e da sua produção de força (BERMAN et al., 1991; HUANG et al., 1996; BERTH et al., 2002; MIZNER et al., 2005b; ROSSI et al., 2006). Assumindo-se que a diminuição da capacidade de produção de força está associada à diminuição da ativação elétrica muscular do quadríceps, e que a artroplastia total do joelho reverte a inibição muscular, espera-se que:

4. O grupo submetido à artroplastia total de joelho apresente uma maior ativação muscular (EMG) durante contrações máximas quando comparado ao grupo com OA.

3.5 QUALIDADE DE VIDA

A aplicação dos questionários de qualidade de vida no decorrer de um período pode definir a melhora ou piora do paciente em diferentes aspectos, tanto físicos como emocionais. Ao comparar o período pré e pós-cirúrgico, observa-se melhora da dor e da funcionalidade com os escores pós-procedimentos (STEVENS et al., 2003). Assim, espera-se que:

5. O grupo com OA apresenta um escore maior da avaliação de qualidade de vida quando comparado ao grupo que se submeteu a artroplastia total de joelho.

4 METODOLOGIA

Todos os procedimentos do estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (parecer número 2007743).

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa caracterizou-se como um estudo *ex-post-facto* predominantemente quantitativo, no modelo descritivo.

4.2 AMOSTRA

A amostra foi composta por 32 indivíduos de ambos os sexos, divididos em dois grupos, a saber: o primeiro grupo foi composto por 20 indivíduos que apresentava osteoartrite de joelho graus II, III e IV, e o segundo grupo foi composto por 12 indivíduos que foram submetidos à artroplastia total de joelho.

O processo de seleção da amostra foi realizado de forma intencional, e foram incluídos os indivíduos acima de 50 anos de idade. Para participarem do grupo com osteoartrite os indivíduos foram avaliados por um médico especialista em Ortopedia e Traumatologia que solicitou exames de RX (nos sentidos AP - ântero-posterior e perfil) a fim de se confirmar o diagnóstico e o nível de gravidade de osteoartrite destes indivíduos. Para participarem do grupo com artroplastia total de joelho foram incluídos somente indivíduos que tivessem sido submetidos à cirurgia de artroplastia total de joelho, a partir da história prévia de osteoartrite primária ou secundária de joelho, com um período de evolução cirúrgica compreendido entre um e três anos. As próteses utilizadas foram do tipo total, cimentada e com preservação do ligamento cruzado posterior. O procedimento cirúrgico foi realizado através da mesma técnica cirúrgica, mesmo modelo e tipo de prótese utilizado.

Foram excluídos do estudo indivíduos que possuíam história prévia de cirurgia na articulação do quadril e/ou que tivessem realizado cirurgia de revisão de prótese de joelho. Também foram excluídos indivíduos (1) que apresentassem dor elevada, avaliada através da escala análoga visual de dor (EAVD) antes e durante as execuções dos testes, (2) que apresentassem limitação da amplitude de movimento do joelho, mensurada através da goniometria (3) que apresentassem

exames com alterações eletrocardiográficas sugestivas de isquemia cardíaca, insuficiência coronariana, hipertensão arterial sistólica limítrofe (120 a 140 mmHg). Além disso, para participar do estudo os indivíduos não poderiam apresentar alterações neurológicas, musculoesqueléticas, metabólicas e cardiológicas que impossibilitassem a execução de testes de contração voluntária máxima (ACSM, 2006).

Para ambos os grupos foram também respeitadas as recomendações do Humac® Norm System User's Guide (Humac®/Norm Testing & Rehabilitation System – User's Guide – model 770. Computer Sports Medicine, 2005) que apresenta as seguintes contra-indicações para testes no dinamômetro isocinético:

- contra-indicações absolutas - processo cicatricial ativo, dor grave, extrema diminuição de ADM, edema articular grave, instabilidade articular e rigidez músculo-tendínea aguda
- contra-indicações relativas (situações que deverão ser avaliadas) - dor, diminuição de ADM, edema articular ou sinovite e entorse de 3° grau crônico ou entorse subaguda.

Os indivíduos foram recrutados no ambulatório de traumato-ortopedia do SUS (Sistema Único de Saúde) do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) e na clínica de pronto atendimento Urgetrauma de Porto Alegre.

Após o recrutamento dos indivíduos nos ambulatórios, as avaliações e os dados foram coletados no Setor de Plasticidade Neuromuscular do Laboratório de Pesquisa do Exercício da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Antes da realização das avaliações, foram fornecidas aos indivíduos informações detalhadas sobre os procedimentos que seriam efetuados. Todos os participantes da amostra assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declarando-se de acordo com sua participação voluntária na pesquisa (APÊNDICE B).

4.3 AQUISIÇÃO DE DADOS

4.3.1 Medidas Antropométricas

A massa corporal (em Kg) dos indivíduos (portando roupas leves e descalços) foi mensurada através de uma balança, marca FILIZOLA, com precisão de 0,1Kg, carga máxima 150 kg; enquanto um altímetro acoplado à mesma foi utilizado para medir a estatura dos indivíduos de ambos os grupos.

4.3.2 Medidas do perímetro da coxa

A perimetria da coxa foi realizada em ambos os membros inferiores por meio de uma fita métrica. Os indivíduos foram posicionados em decúbito dorsal em uma maca, após o que foram tomados cinco perímetros a partir do bordo superior da patela, com incrementos de cinco centímetros entre as medidas (MAYROVITZ et al., 2007).

4.3.3 Medida da amplitude de movimento articular

As amplitudes de movimento articular de ambos os joelhos foram obtidas através do uso de um goniômetro universal plástico. Foram coletados os dados dos movimentos ativos de flexão e extensão do joelho no plano sagital. O indivíduo era posicionado em decúbito dorsal, movimentando o quadril até flexão de 90°, após o que lhe era solicitado que efetuasse uma extensão completa do joelho com o retorno correspondente até a posição inicial de flexão. A haste fixa do goniômetro foi posicionada na lateral da coxa na direção aproximada do fêmur, enquanto a móvel que acompanhava o movimento da perna estava posicionada na direção aproximada da tíbia, estando o eixo do aparelho posicionado aproximadamente no eixo da articulação do joelho para ambas as medidas (MARQUES, 2003) (figura 3). Todas as medidas de amplitude de movimento articular foram realizadas pela mesma pessoa.



Figura 3: Medida da amplitude de movimento articular de flexão do joelho.

4.3.4 Escala analógica visual de dor

Todos os indivíduos eram questionados em relação à dor do joelho com lesão, desde a entrevista inicial até o final da avaliação. Durante a execução de cada contração isométrica voluntária máxima também eram questionados sobre a dor. Foi apresentada aos indivíduos uma régua representando a escala analógica visual de dor (0-10), o zero representava a ausência de dor e o 10 a máxima dor já sentida pelo indivíduo (MIZNER et al., 2005a; ZACARON et al., 2006).

4.3.5 Medidas de torque

Um dinamômetro isocinético BIODEX, modelo System 3 (Biodex Medical System, Shirley, NY-USA) foi utilizado para a obtenção de dados referentes ao torque produzido durante contrações voluntárias máximas isométricas, a fim de determinar o pico de torque dos músculos extensores do joelho.

Cada indivíduo foi posicionado sentado na cadeira do dinamômetro isocinético e mantido fixo à mesma com faixas junto ao tronco, pelve e coxa, a fim de manter a estabilidade corporal durante o esforço máximo. Os ângulos de posicionamento do quadril e do joelho foram mantidos em aproximadamente 90° de flexão (0° correspondia à extensão completa). O segmento a ser testado foi fixado por meio de faixas de velcro, a fim de manter a estabilidade do movimento. Ao posicionar o indivíduo na cadeira do dinamômetro isocinético, o eixo aparente da

articulação do joelho foi alinhado com o eixo de rotação do braço mecânico do dinamômetro (figura 4).



Figura 4: Posicionamento do indivíduo no dinamômetro isocinético.

4.3.6 Eletromiografia

Um sistema de eletromiografia (EMG) AMT-8 (Bortec Biomedical Ltd, Calgary-Canadá) de oito canais foi utilizado para a aquisição dos sinais EMG. Pares de eletrodos de superfície passivos da marca Kendall (MEDITRACE-100; Ag/AgCl; diâmetro de 2 cm) em configuração bipolar (distância inter-eletrodos de aproximadamente 2,2 cm) foram utilizados para avaliação da atividade elétrica dos músculos extensores do joelho, durante as contrações realizadas no protocolo isométrico. Os eletrodos foram posicionados distalmente ao ponto motor dos músculos vasto lateral (VL), reto femoral (RF) e vasto medial (VM) alinhados longitudinalmente na direção aproximada das fibras musculares. Um eletrodo de referência (ER) foi colocado na superfície da pele que recobria a face anterior da tíbia (figura 5).

Previamente à colocação dos eletrodos, a impedância elétrica da pele foi reduzida pela raspagem dos pêlos com lâmina descartável e pela limpeza da pele (através de esfregamento com algodão e álcool), a fim de remover as células mortas e a oleosidade da pele no local do posicionamento dos eletrodos (SODERBERG E KNUTSON, 2000). A seguir, os eletrodos foram fixados na pele e uma leve pressão foi aplicada sobre eles para aumentar o contato entre o gel do eletrodo e a pele (NIGG E HERZOG, 2002). Todos os procedimentos para preparação da pele e posicionamento dos eletrodos estavam de acordo com os padrões da Sociedade Internacional de Eletromiografia e Cinesiologia (MERLETTI, 1997; HERMES, 2007).

Os sinais EMG foram digitalizados com uma frequência de 2000 Hz por canal por meio de uma placa analógico-digital DI 720 com 16 bits de resolução (Dataq Instruments Inc. Akron, Ohio-USA). O sistema DATAQ (Dataq Instruments Inc. Akron, Ohio-USA) foi utilizado para a aquisição de dados, e os sinais foram armazenados em um computador pessoal com processador Celeron(R) M, com 1,40GHz, 736 MB de memória RAM e 32 MB de memória para placa de vídeo, 40GB de espaço em disco rígido (21,7 de espaço usado e 15,4 de espaço livre), para posterior análise.



Figura 5: Posicionamento dos eletrodos para EMG, nos músculos vasto lateral (VL), reto femoral (RF) e vasto medial (VM), eletrodo de referência (ER).

4.3.7 Questionários

Os questionários IPAQ e WOMAC foram utilizados neste estudo a fim de classificar o nível de atividade física que os idosos apresentavam no momento da avaliação e mensurar o impacto da osteoartrite e da artroplastia total de joelho na qualidade de vida, respectivamente.

Todas as informações a respeito dos dados de identificação dos participantes deste estudo foram armazenadas em uma ficha de coletas de dados (APÊNDICE A).

4.3.7.1 Questionário Internacional de Atividade Física - IPAQ

Os participantes responderam ao **Questionário Internacional de Atividade Física - Forma Curta – IPAQ** (ANEXO A) antes de iniciarem os procedimentos de teste. Este questionário tem por finalidade mensurar o escore categórico de três níveis de atividade física, de acordo com estimativa de METs realizados nas atividades de vida diária. O objetivo da utilização deste questionário foi classificar a amostra em relação ao nível de atividade física dos indivíduos participantes.

O IPAQ - Forma Curta apresenta um escore contínuo expresso como MET-minutos por semana, obtido a partir do cálculo dos níveis de METs x minutos de atividade - dia x dias por semana, preconizando os seguintes valores:

Níveis de METs:

- caminhada = 3,3 METs
- moderada Intensidade = 4,0 METs
- vigorosa Intensidade = 8,0 METs

O IPAQ - Forma Curta apresenta também um escore categórico de três níveis de atividade física, de acordo com estimativa de METs realizados nas atividades de cada sujeito:

1. **Baixa**

- nenhuma atividade relatada OU
- alguma atividade relatada, mas não suficiente para alcançar as categorias 2 ou 3.

2. **Moderada** (um dos três critérios a seguir):

- 3 ou mais dias de atividade vigorosa, pelo menos 20 min. por dia.

- 5 ou mais dias de atividade de moderada intensidade e/ou caminhada pelo menos de 30 minutos, ou
- 5 ou mais dias de qualquer combinação de caminhada e atividades de moderada intensidade ou vigorosa intensidade atingindo um mínimo de 600 METs-minuto por semana.

3. **Alta** (qualquer um dos critérios a seguir):

- atividade de vigorosa intensidade ao menos 3 dias e acumulando, ao mínimo 1500 METs-minuto por semana.
- 7 ou mais dias de qualquer combinação de caminhada e atividade moderada ou atividade intensa acumulando, ao mínimo, 3000 METs-minuto por semana.

4.3.7.2 WOMAC

O questionário **Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index – WOMAC** (ANEXO B) é um instrumento específico para avaliação de qualidade de vida em indivíduos com osteoartrite. Este questionário é composto por três domínios ou dimensões, que são: 1) dor, 2) rigidez articular e 3) função física. O domínio dor apresenta cinco questões, o domínio rigidez articular apresenta duas questões e o domínio função física apresenta dezessete questões.

O questionário WOMAC foi aplicado sob forma de entrevista, onde o entrevistado respondeu as perguntas dos domínios através de uma escala de cinco opções, as respostas variam de nenhuma (ausência do sintoma) a extrema sintomatologia (intensidade máxima do sintoma). Para cada uma das opções de resposta há um escore específico (nenhuma – 0 pontos, pouca – 1 ponto, moderada – 2 pontos, intensa – 3 pontos, muito intensa – 4 pontos). Os resultados são determinados a partir da soma dos pontos de cada questão e divididos pelo número de questões do domínio. Desta forma são obtidos três escores finais, um para cada domínio (FERNANDES, 2003).

4.4 PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO

Ao chegar ao laboratório, previamente à realização dos testes, os indivíduos foram instruídos sobre o protocolo de testes e funcionamento dos equipamentos utilizados para a coleta de dados. Em seguida, foi entregue o Termo de

Consentimento onde constavam informações sobre a pesquisa, e seu consentimento para participar como sujeito do experimento (APÊNDICE B).

Ainda antes do início dos testes foi aplicado o Questionário de Nível de Atividade Física Internacional, cujo índice serviu como parâmetro para classificar o nível de atividade física dos indivíduos (ANEXO A), e foi preenchido o questionário WOMAC, para avaliação da qualidade de vida (ANEXO B). Uma ficha de anamnese foi preenchida para o registro de dados pessoais, grau de osteoartrite, avaliação do RX, realização de fisioterapia e atividade física, uso de medicamentos e nível de dor no momento da avaliação (APÊNDICE A). Em seguida, foram avaliadas a massa corporal (Kg) e a estatura (cm), os perímetros da coxa (cm) e a amplitude de movimento (graus) da articulação do joelho (conforme descrito no item 4.3).

No dia da avaliação nenhum indivíduo utilizou remédios analgésicos potentes, como por exemplo, derivados de opiáceos e anti-inflamatórios não-esteróides ou esteróides antes da execução dos testes de contração voluntária máxima, a fim de que esses medicamentos não interferissem com a avaliação da dor e da capacidade máxima de produção de força muscular de extensão do joelho.

Após o preenchimento dos questionários e as mensurações antropométricas, as etapas seguintes, foram realizadas como descrito a seguir:

4.4.1 Preparação

Os indivíduos foram preparados para a avaliação, por meio da raspagem dos pêlos com uma lâmina descartável e da limpeza e abrasamento da pele, através de um algodão embebido com álcool, nos locais sobre os quais foram colocados os eletrodos de EMG.

4.4.2 Posicionamento e familiarização

Após a preparação, o indivíduo foi posicionado sentado na cadeira do dinamômetro, conforme descrito no item 4.3.5. Ao término do posicionamento do paciente no dinamômetro, o indivíduo realizou uma sessão de aquecimento, que consistiu de 1 série de 10 repetições de flexão e extensão do joelho a uma velocidade de 120°/s, após iniciou a sessão de familiarização com o teste isométrico

no dinamômetro. Durante a familiarização, os indivíduos foram treinados na execução de contrações isométricas voluntárias máximas em diferentes ângulos articulares. Uma contração isométrica de extensão do joelho foi realizada nos ângulos de 45° e 90° nessa sessão, para demonstrar o que seria exigido durante o teste e para diminuir a ansiedade do indivíduo.

4.4.3 Determinação do pico de torque

Os indivíduos executaram uma contração isométrica voluntária máxima dos músculos extensores do joelho (por um período de 5 segundos cada) em quatro configurações articulares diferentes: 30°, 60°, 75°, 90° de extensão do joelho. Estas amplitudes articulares foram escolhidas por serem preconizadas por outros autores para avaliação da funcionalidade da articulação do joelho por meio da mensuração do torque em comprimentos musculares distintos - músculo em comprimento encurtado (30°), em comprimento intermediário (60°) e em comprimento alongado (90°) (KANNUS, 1988; BERMAN et al., 1991; HUANG et al., 1996; HUANG et al., 1998). Além disso, o ângulo de 60° foi escolhido por ser aquele onde os músculos extensores do joelho apresentam maior capacidade de produção de torque (THORSTENSSON et al., 1976; KULIG, 1984).

Todos os indivíduos foram orientados a produzir força máxima em aproximadamente 01 segundo ou mais, e a manter este esforço máximo por pelo menos 02 segundos antes de relaxar, em cada ângulo avaliado. Herzog e Ter Keurs (1988) propuseram este procedimento com o objetivo de garantir que todas as fibras musculares permanecessem em comprimento constante durante a medida da força (ou torque) produzida pelos músculos.

Entre cada contração, observou-se um intervalo de 2 minutos para minimizar os efeitos da fadiga. Durante a realização dos testes os indivíduos receberam encorajamento verbal e *feedback* visual com o objetivo de maximizar o desempenho de produzirem sua força máxima (FITZGERALD et al., 2004; MIZNER et al., 2005b).

Ao término de cada ângulo avaliado e início do ângulo subsequente, foi mensurada a dor dos indivíduos através da EAVD.

O teste sempre foi repetido caso fossem verificadas as seguintes situações: (1) quando o avaliador ou o próprio sujeito percebesse que não foi obtida uma contração máxima, (2) quando o aumento da intensidade da contração até o máximo

não havia sido gradual, (3) ou quando a contração máxima não tivesse sido sustentada por pelo menos 1 segundo (HERZOG E TER KEURS, 1988). A ordem dos ângulos de execução das contrações isométricas voluntárias máximas foi determinada aleatoriamente, através de sorteio, para cada indivíduo. Ao final do teste, o primeiro ângulo foi novamente avaliado para verificar os possíveis efeitos da fadiga.

4.4.4 Procedimentos após o protocolo de avaliações

Ao término da realização do protocolo de avaliação, todos os indivíduos receberam alongamento dos grupos musculares extensores e flexores do joelho. Além disso, foi aplicada uma compressa de gelo, durante 20 minutos, na articulação do joelho, com o objetivo de prevenir possíveis desconfortos musculares desencadeados pela realização de esforços máximos não habituais.

Além dos procedimentos acima mencionados, todos os indivíduos receberam um programa de exercícios domiciliares, com exercícios de reforço muscular e alongamentos para os membros inferiores, para auxiliar na recuperação funcional destes indivíduos (APÊNDICE C).

Por fim, todos os indivíduos que se submeteram a esta avaliação, receberam um relatório da mesma, e foram orientados a retornarem ao consultório médico com o relatório do exame (APÊNDICE D) a fim de fornecer um *feedback* ao médico especialista.

4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.5.1 Pico de torque

A avaliação dos valores de pico de torque foi realizada por intermédio do *software* Matlab® versão 7.0 (The MathWorks Inc. EUA). Esta análise foi possível, pois um cabo foi acoplado à interface auxiliar do dinamômetro isocinético, o qual permitiu que as informações de torque fossem repassadas para um conversor analógico-digital. O valor de pico de torque foi obtido a partir do torque máximo atingido em cada um dos ângulos testados dos músculos extensores de joelho, para

cada indivíduo. Foram calculadas a média e desvio padrão da média do pico de torque durante as contrações isométricas voluntárias máximas.

Os sinais de torque, por estarem sincronizados com os sinais EMG, foram utilizados como referência para análise dos sinais EMG e para analisar e calcular os valores de pico de torque. Os sinais de torque foram filtrados com um filtro Butterworth com frequências de corte de 0 Hz e 10 Hz e ordem 3.

Os sinais de torque assim obtidos foram armazenados, juntamente com os sinais eletromiográficos, para posterior análise. Uma curva de calibração foi obtida junto ao dinamômetro com pesos conhecidos a fim de que os sinais de torque obtidos em Volts fossem posteriormente transformados em Nm.

4.5.2 Eletromiografia (EMG)

Os sinais EMG foram analisados e processados, primeiramente através do *software* WINDAQ 2.27 (DATAQ, Inc. Akron, Ohio, USA), onde foram efetuados a seleção e o recorte dos sinais EMG, e posteriormente através do *software* Matlab® versão 7.0 (The MathWorks Inc. EUA).

Recortes dos sinais eletromiográficos foram obtidos a partir de cada contração isométrica voluntária máxima de cinco segundos de duração. De cada contração foram extraídos segmentos de 1 segundo de duração (recorte correspondente a 2000 pontos) dos sinais EMG obtidos durante o platô do sinal de força, eliminando-se, desta maneira, o início e o fim da contração. Os valores RMS (root mean square) foram utilizados para medir a magnitude do sinal EMG, e este índice foi utilizado no estudo da ativação muscular (figura 6).

Para o processamento e análise da ativação muscular, os seguintes procedimentos foram realizados: (a) a linha de base de cada sinal foi posicionada na escala zero; (b) foram removidos os ganhos utilizados durante a aquisição dos sinais, para que o sinal retornasse à sua amplitude original; (c) o sinal foi submetido a um filtro digital passa-banda do tipo *Butterworth*, da ordem três, com uma frequência de corte inferior de 10 Hz e superior a 500 Hz; (d) foram recortados os intervalos dos sinais a serem utilizados para análise; (g) foram calculados os valores RMS, ou seja, um índice referente à amplitude e à densidade dos sinais EMGs.

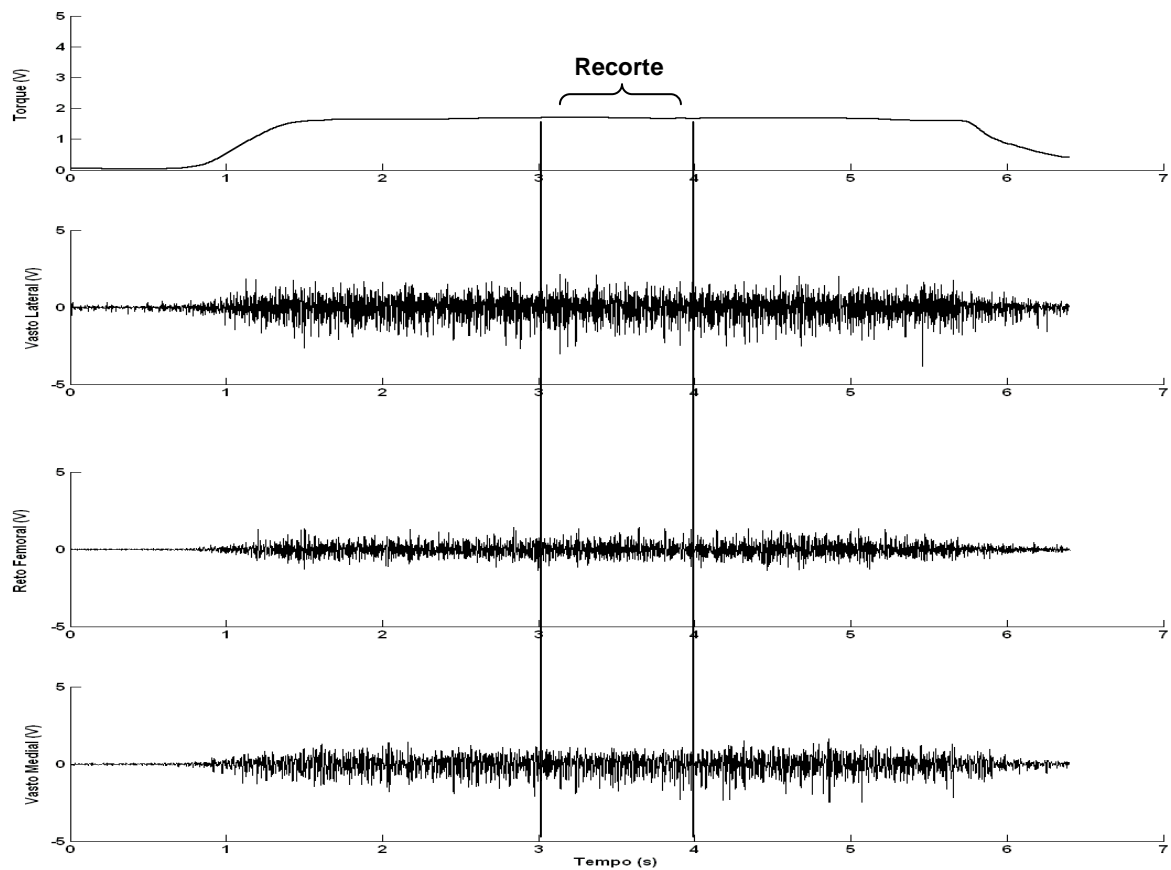


Figura 6: Representação esquemática da forma pela qual o sinal foi coletado e exportado para o programa Matlab®. Através da rotina matemática do programa, a partir do platô de torque era calculado o pico do sinal de torque em 1 seg (recorte) e o valor RMS correspondente a EMG.

4.5.3 Questionários

O questionário WOMAC de cada indivíduo foi quantificado em seus três domínios: dor, rigidez articular e função física. Os resultados foram obtidos com a soma dos pontos de cada questão para cada domínio. Desta forma, foram obtidos três escores finais, um para cada domínio, e, quanto maior o escore encontrado, pior a percepção do indivíduo sobre o domínio avaliado (FERNANDES, 2003).

O questionário IPAQ foi quantificado para cada indivíduo conforme mencionado no item 4.3.7.1 deste trabalho e no *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short and Long forms*.

4.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Primeiramente, as variáveis quantitativas foram descritas através de média e desvio padrão da média e mediana.

Para a verificação da normalidade e da homogeneidade dos dados foram utilizados os testes de Shapiro Wilk e de Levene, respectivamente.

No princípio, os dados de pico de torque, ativação muscular e de qualidade de vida (WOMAC) analisados apresentaram-se assimétricos e não-normais, para tanto se utilizou o procedimento de transformação dos dados de forma a torná-los simétricos. Para os dados de pico de torque e ativação muscular se utilizou a transformação por logaritmo (Log) e para os dados de qualidade de vida se utilizou a transformação por raiz quadrada. Uma vez apresentando-se simétricos, normais e homogêneos adotou-se a análise paramétrica.

Análise de variância de dois fatores (ANOVA *two-way*) para medidas repetidas foi utilizada para comparar as diferenças entre os grupos (osteoartrite e artroplastia total de joelho) e entre os ângulos, para as variáveis RMS e pico de torque. O teste post-hoc de Bonferoni foi utilizado para identificar as diferenças entre os ângulos.

Análise de variância de dois fatores (ANOVA *two-way*) para medidas repetidas foi utilizada para comparar as diferenças entre os grupos (osteoartrite e artroplastia total de joelho) e entre o questionário de qualidade de vida WOMAC. O teste post-hoc de Bonferoni foi utilizado para identificar as diferenças entre os domínios do questionário. Quando houve interação entre grupo e domínio do WOMAC foi aplicado à análise de variância *one-way* para se identificar as diferenças entre os grupos, e após foi corrigido o valor de “p”.

Análise de variância de um fator (ANOVA *one-way*) com post-hoc de Bonferoni foi utilizada para comparar as variáveis de caracterização da amostra entre os grupos (osteoartrite e artroplastia total de joelho), e para as medidas de dor nos respectivos testes de contrações isométricas (ângulos 30°, 60°, 75° e 90°).

Análise de variância de dois fatores (ANOVA *two-way*) para medidas repetidas foi utilizada para comparar a dor entre os grupos (osteoartrite e artroplastia total de joelho) e entre os momentos antes, durante e após os testes isométricos.

Para análise estatística foi utilizado o *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 13.0, e o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$ para todas as análises realizadas.

5 RESULTADOS

5.1 AMOSTRA

A idade dos indivíduos da amostra foi compreendida entre 52 e 81 anos, o tempo médio de pós-operatório do grupo artroplastia total de joelho foi de 25 ± 9 meses. O grupo osteoartrite foi composto por 14 mulheres e 6 homens; e o grupo artroplastia total de joelho foi composto por 7 mulheres e 5 homens.

Todos os indivíduos do grupo osteoartrite apresentaram sinais e sintomas da doença em ambos os joelhos, e os indivíduos do grupo artroplastia apresentavam osteoartrite no joelho contralateral ao submetido ao procedimento cirúrgico.

Em relação ao nível de atividade física (IPAQ), a amostra foi composta por 5 indivíduos classificados com baixo nível de atividade física (2 do grupo osteoartrite e 3 do grupo artroplastia total de joelho); 13 indivíduos classificados com nível moderado de atividade física (8 do grupo osteoartrite e 5 do grupo artroplastia total de joelho) e 14 indivíduos classificados em nível alto de atividade física (10 do grupo osteoartrite e 4 do grupo artroplastia total de joelho), conforme critérios estabelecidos pelo Questionário Internacional de Atividade Física-Forma Curta-IPAQ (ANEXO A).

A tabela 1 apresenta os dados referentes à caracterização da amostra. Em relação à idade, massa corporal e estatura. Para a idade houve diferença entre os grupos ($p=0,028$) onde o grupo artroplastia apresentou uma faixa de idade mais elevada. Não houve diferença para a massa corporal e estatura entre os grupos avaliados ($p=0,493$ e $p=0,547$, respectivamente).

Tabela 1: Caracterização da amostra quanto aos dados antropométricos e idade (média \pm DP). * indica $p < 0,05$.

	Grupo OA	Grupo ATJ
Idade	63 \pm 7	* 70 \pm 7
Massa corporal (Kg)	77 \pm 12	81 \pm 20
Estatura (cm)	158 \pm 7	161 \pm 5

5.2 MEDIDAS DO PERÍMETRO DA COXA

A tabela 2 apresenta os valores obtidos da perimetria realizada na coxa do membro inferior avaliado, membro com osteoartrite ou com artroplastia total de joelho, e coxa do membro contralateral, para ambos os grupos.

Não houve diferença nos valores da perimetria do membro inferior avaliado entre os grupos OA e ATJ, para as medidas borda patelar, 5cm, 10cm, 15cm e 20cm ($p=0,522$, $p=0,973$, $p=0,803$, $p=0,775$ e $p=0,754$, respectivamente).

Entre os membros avaliados e contralaterais do grupo OA, não houve diferença para as medidas borda patelar, 5cm, 10cm, 15cm e 20cm ($p=0,325$, $p=0,935$, $p=0,517$, $p=0,915$ e $p=0,707$, respectivamente).

Entre os membros avaliados e contralaterais do grupo ATJ, também não houve diferença para as medidas borda patelar, 5cm, 10cm, 15cm e 20cm ($p=0,555$, $p=0,629$, $p=0,586$, $p=0,497$ e $p=1,0$, respectivamente).

Tabela 2: Dados da perimetria em cm dos membros inferiores avaliados e contralaterais dos grupos OA e ATJ (média \pm DP).

Grupo OA	borda pat.	5cm	10cm	15cm	20cm
avaliado	42 \pm 4	45 \pm 5	49 \pm 5	53 \pm 5	57 \pm 5
contralateral	42 \pm 4	45 \pm 4	49 \pm 4	53 \pm 4	57 \pm 6
Grupo ATJ	borda pat.	5cm	10cm	15cm	20cm
avaliado	43 \pm 4	45 \pm 6	48 \pm 7	52 \pm 8	56 \pm 9
contralateral	44 \pm 5	45 \pm 6	48 \pm 7	52 \pm 8	56 \pm 8

5.3 MEDIDA DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO ARTICULAR

A tabela 3 apresenta os resultados referentes à amplitude articular de movimento de extensão, flexão e amplitude de movimento total dos joelhos avaliados e contralaterais do grupo com osteoartrite e com artroplastia total de joelho.

Não houve diferença nos valores da goniometria dos membros inferiores avaliados entre os grupos OA e ATJ, para as amplitudes de extensão e amplitude total ($p=0,370$ e $p=0,077$ respectivamente). Para a flexão de joelho, houve diferença entre os membros inferiores avaliados entre ambos os grupos, sendo que o grupo com OA apresentou maior amplitude de flexão do que o grupo artroplastia ($p=0,017$).

Entre os membros avaliados e contralaterais do grupo OA, não houve diferença para as amplitudes de flexão, extensão e amplitude total ($p=0,958$, $p=0,943$ e $p=0,966$, respectivamente). Da mesma forma, entre os membros avaliados e contralaterais do grupo ATJ, não houve diferença para as amplitudes de flexão, extensão e amplitude total ($p=0,921$, $p=0,640$ e $p=0,829$, respectivamente).

Tabela 3: Amplitude articular de movimento de extensão, flexão e ADM total dos joelhos avaliados e contralaterais em graus dos grupos OA e ATJ (média \pm DP). * indica $p < 0,05$.

Grupo OA	EXT (Graus)	FLX (Graus)	ADM total (Graus)
Avaliado	7 \pm 4	121 \pm 11*	114 \pm 14
Contralateral	7 \pm 5	120 \pm 16	113 \pm 18
Grupo ATJ	EXT (Graus)	FLX (Graus)	ADM total (Graus)
Avaliado	6 \pm 4	110 \pm 12*	104 \pm 13
Contralateral	5 \pm 6	108 \pm 13	103 \pm 12

5.4 ESCALA ANALÓGICA VISUAL DE DOR

Para os dados referentes à dor, mensurados através da EAVD, em cada configuração articular de extensão do joelho onde foram realizados os testes de contrações isométricas, observou-se que não houve diferença para a dor entre os grupos OA e ATJ nos ângulos 30°, 60°, 75° e 90° ($p=0,071$, $p=0,130$, $p=0,110$ e $p=0,142$, respectivamente).

Ao avaliar o nível de dor entre os grupos OA e ATJ e os momentos antes, durante e após a execução dos testes isométricos não foi encontrada diferença entre os grupos e entre os momentos ($p=0,211$ e $p=0,69$, respectivamente).

5.5 PICO DE TORQUE

A figura 7 ilustra os resultados de pico de torque obtidos para os dois grupos estudados, nos quatro ângulos articulares avaliados. Para a comparação realizada entre ângulos e grupos não houve diferença ($p=0,775$; apêndice E tabela 4). Ambos os grupos apresentaram comportamentos semelhantes, de modo que não foram encontradas diferenças entre os membros inferiores dos indivíduos com osteoartrite e os com artroplastia total de joelho nos ângulos de 30°, 60°, 75° e 90°.

Houve aumento do torque máximo do menor comprimento muscular do quadríceps (ângulo de 30° de flexão do joelho) para maiores comprimentos (ângulos de 60°, 75° e 90°; 30° - 60° $p = 0,0001$; 30° - 75° $p = 0,0001$ e 30° - 90° $p = 0,0001$), e

o torque se manteve aproximadamente constante com aumentos subseqüentes no comprimento muscular (ou no ângulo articular). Esse aumento ocorreu de forma semelhante nos dois grupos (com lesão e com artroplastia total de joelho).

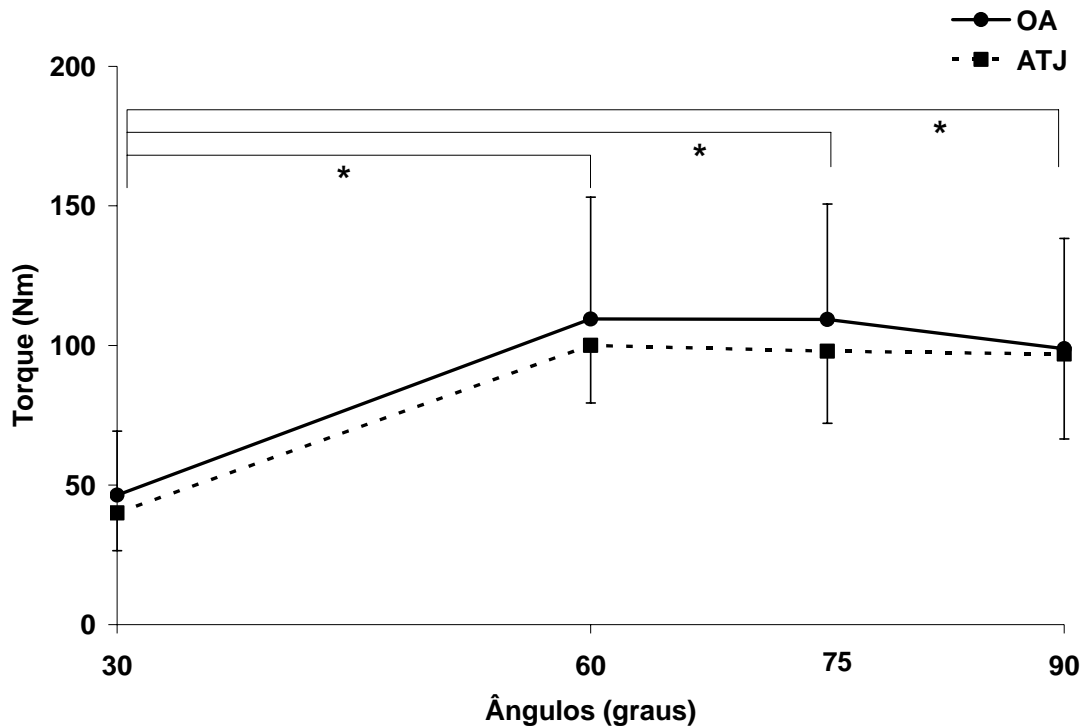


Figura 7: Valores de pico de torque para os grupos osteoartrite e artroplastia total de joelho (média \pm DP). * indica $p < 0,05$ entre os ângulos para ambos os grupos.

5.6 ATIVAÇÃO MUSCULAR

A figura 8 representa a ativação do músculo vasto lateral (expressa a partir dos valores RMS) para os dois grupos estudados, nos quatro ângulos articulares avaliados. Houve uma redução da ativação com o aumento do comprimento muscular deste músculo ($30^\circ - 90^\circ$ $p=0,011$), ou seja, uma diferença de ativação entre a posição mais encurtada e a mais alongada do músculo.

Quando comparada a ativação entre os grupos para este músculo não houve diferença ($p=0,406$; apêndice E, tabela 5).

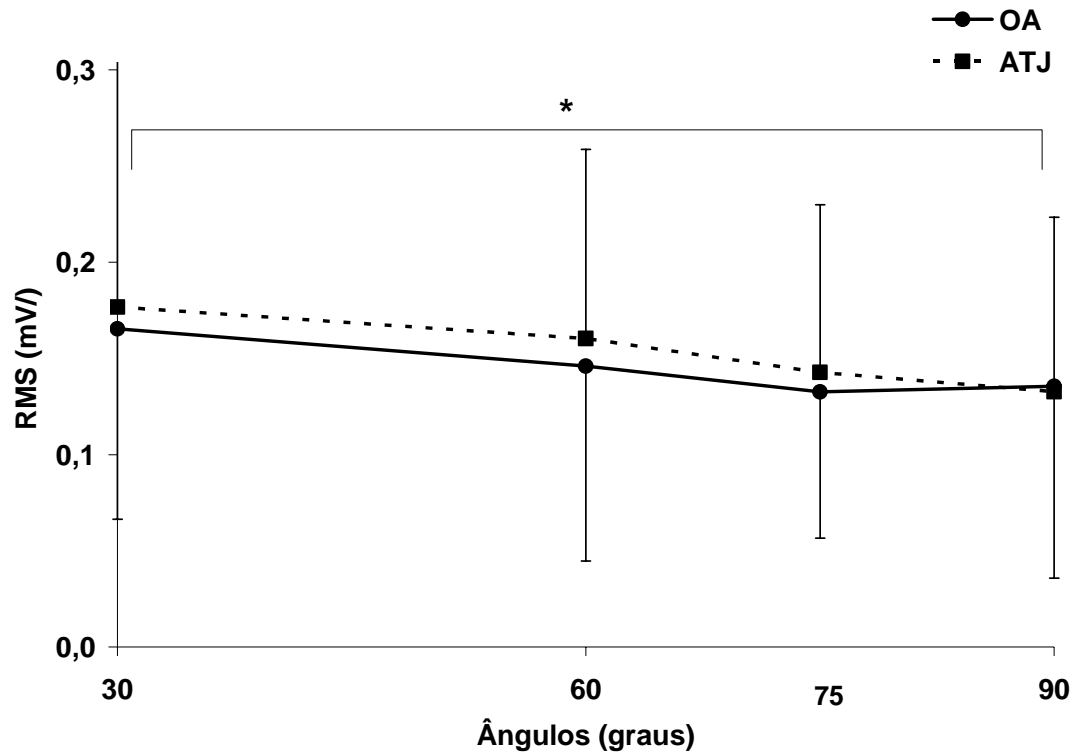


Figura 8: Valores RMS do músculo vasto lateral para os grupos osteoartrite e artroplastia total de joelho (média \pm DP). * indica $p < 0,05$ entre os ângulos para ambos os grupos.

A figura 9 apresenta a ativação do músculo reto femoral para os dois grupos estudados, nos quatro ângulos articulares avaliados. Não houve diferença entre os ângulos avaliados para este músculo ($p=0,212$).

Para a comparação entre os grupos para este músculo, também não houve diferença ($p=0,410$; apêndice E, tabela 6).

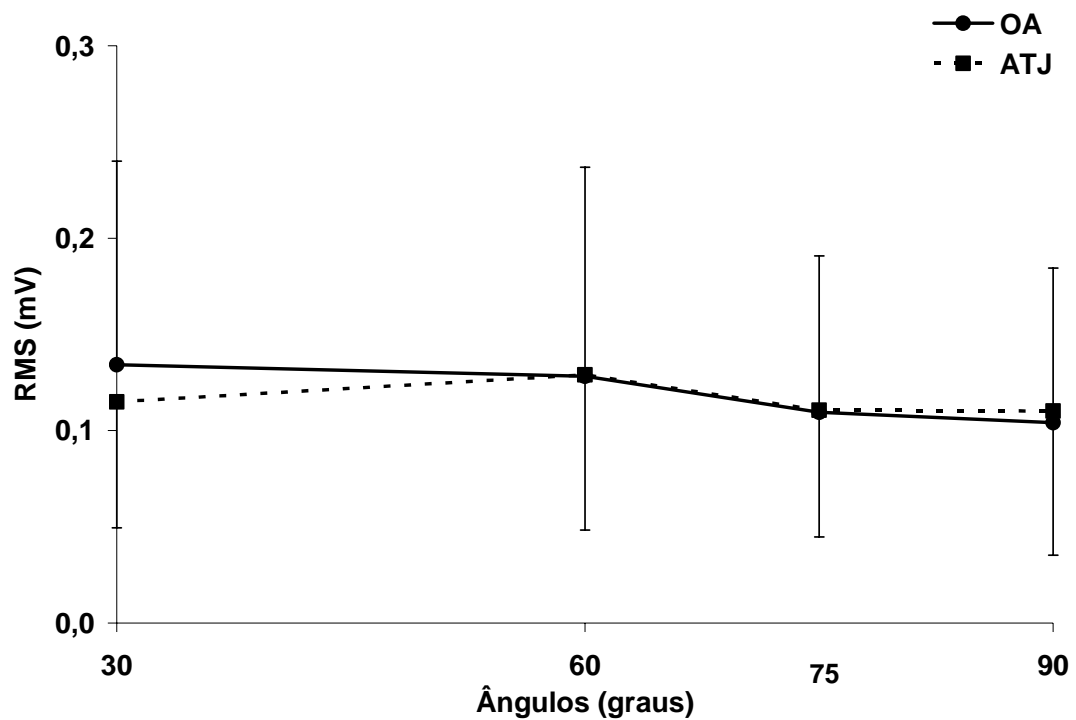


Figura 9: Valores RMS do músculo reto femoral para os grupos osteoartrite e artroplastia total de joelho (média \pm DP).

A figura 10 apresenta a ativação do músculo vasto medial para os dois grupos estudados, nos quatro ângulos articulares avaliados. Não houve diferença na ativação do vasto medial entre os dois grupos para este músculo ($p=0,538$, apêndice E, tabela 7). Houve redução da ativação com o aumento do ângulo articular ($30^\circ - 90^\circ p=0,014$).

Os resultados do comportamento da ativação muscular determinada pelos valores RMS dos três músculos mensurados nas contrações isométricas realizadas, não apresentaram diferença ao longo dos ângulos avaliados entre os grupos osteoartrite e artroplastia total de joelho. Ambos os grupos submetidos à avaliação mostraram um comportamento muito semelhante na ativação muscular, como também na produção de força.

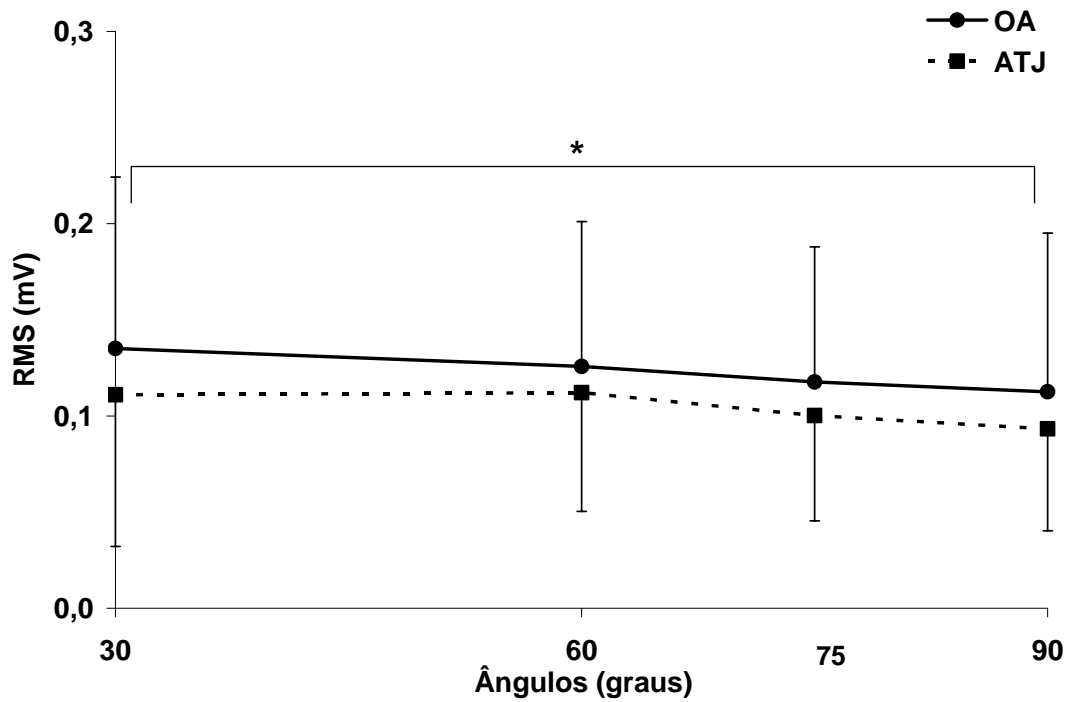


Figura 10: Valores RMS do músculo vasto medial para os grupos osteoartrite e artroplastia total de joelho (média \pm DP). * indica $p < 0,05$ entre os ângulos para ambos os grupos.

5.7 WOMAC

As figuras 11 e 12 ilustram os resultados do WOMAC para os dois grupos estudados. Em ambas houve diferença entre os domínios do questionário ($p = 0,0001$) e entre os grupos ($p = 0,005$).

A figura 11 apresenta o resultado do escore total do questionário onde o menor escore obtido nos indivíduos submetidos a artroplastia total de joelho revela uma melhor qualidade de vida quando comparado aos indivíduos com osteoartrite ($p = 0,0239$).

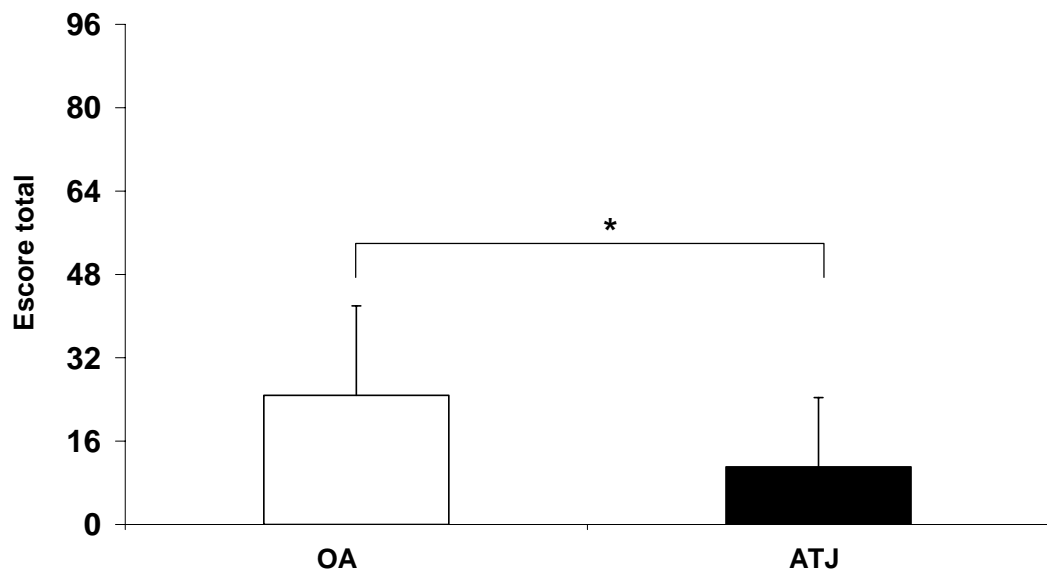


Figura 11: Escore total do questionário de qualidade de vida WOMAC para os grupos osteoartrite e artroplastia total de joelho (média \pm DP). * indica $p < 0,05$ entre os grupos.

Na figura 12 pode-se observar o resultado individual para cada domínio do questionário. Houve diferença para todos os escores dos domínios entre os grupos, ou seja, dor ($p=0,0340$), rigidez ($p=0,0199$) e função física ($p=0,0305$).

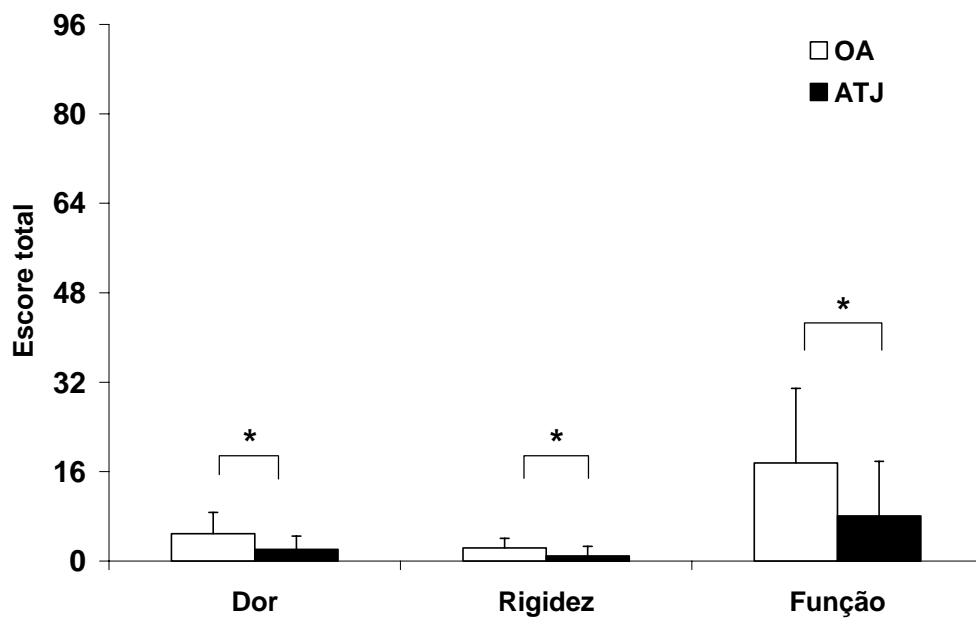


Figura 12: Escore individual dos domínios do questionário de qualidade de vida WOMAC para os grupos osteoartrite e artroplastia total de joelho (média \pm DP). * indica $p < 0,05$ para os domínios entre os grupos.

6 DISCUSSÃO

A osteoartrite de joelho é uma doença degenerativa que se caracteriza pela dor articular, rigidez, limitação da amplitude de movimento, fraqueza muscular e incapacidade funcional. Nos casos em que há dor acentuada e comprometimento da funcionalidade do indivíduo, realiza-se a cirurgia de substituição da articulação do joelho (artroplastia total de joelho), tornando-se a cirurgia mais comum nos casos mais graves de osteoartrite de joelho.

A compreensão do acometimento da função muscular e da funcionalidade dos indivíduos que têm osteoartrite de joelho e que se submetem a cirurgia de artroplastia total de joelho precisa ser melhor estabelecida. Assim, o objetivo deste estudo foi comparar a produção de torque máxima e a ativação muscular máxima dos músculos extensores do joelho de um grupo de indivíduos com osteoartrite e de um grupo de indivíduos submetidos à artroplastia total de joelho, comparando o nível de qualidade de vida de ambos os grupos. As hipóteses inicialmente formuladas serão discutidas a seguir, a partir dos resultados encontrados.

A hipótese construída para a qualidade de vida estava baseada na premissa de que a artroplastia total do joelho deveria acarretar uma melhora na qualidade de vida do paciente em diversos aspectos, tanto físicos como funcionais quando comparado ao paciente que não foi submetido à cirurgia. Assim, esperava-se que os indivíduos com OA apresentassem um escore mais elevado que os indivíduos submetidos à artroplastia total de joelho. Esta hipótese foi confirmada, uma vez que o escore total do questionário WOMAC para os indivíduos com OA foi mais elevado que para os indivíduos com artroplastia total de joelho (figura 11), da mesma forma que os domínios do questionário também apresentaram diferenças entre os grupos (figura 12). Este maior escore denota um aumento da sintomatologia da dor, rigidez e maior dificuldade à funcionalidade nos indivíduos com OA.

No que diz respeito ao questionário de qualidade de vida, alguns achados estão de acordo ao encontrado no presente estudo. Van der Linden (2007) através do questionário WOMAC avaliou indivíduos com OA no pré-operatório, e sete anos após o procedimento cirúrgico. Encontrou diminuição dos escores nos três domínios do questionário ao comparar o período pré-operatório com o pós-operatório. Estes achados estão de acordo com os encontrados neste estudo, pois houve diminuição

dos escores de qualidade de vida para o grupo com artroplastia total de joelho quando comparado ao grupo OA.

Nesta mesma linha de investigação, alguns autores avaliaram indivíduos com OA de joelho, e verificaram que os escores totais alcançados por estes indivíduos são considerados altos, expressando alto grau de dor, rigidez e perda funcional devido à presença de OA de joelho (FITZGERALD et al., 2004; MAIRET et al., 2008). O escore total encontrado por Fitzgerald et al.(2004) foi de $32,6 \pm 15,9$ pontos, sendo que para Mairet et al. (2008) foi de $60,7 \pm 3,4$. O escore total nos estudos acima citados foram mais elevados que os escores deste estudo para o grupo OA que correspondeu a $24,8 \pm 17,2$ pontos, pois em ambos os estudos (FITZGERALD et al., 2004; MAIRET et al., 2008) os indivíduos apresentavam pior quadro funcional, maior dor, maior rigidez e menor funcionalidade quando comparados aos incluídos neste estudo.

Para os escores de dor obtidos pela EAVD durante a execução do protocolo de avaliação, observamos que não houve diferença entre os grupos, rejeitando-se a segunda hipótese. Diferente deste estudo, alguns achados demonstram que indivíduos com OA apresentam maior pontuação de dor e menor pontuação de dor para o grupo que realiza artroplastia total de joelho (LORENTZEN et al., 1999; ESCOBAR et al., 2007; van der LINDEN et al., 2007).

Este fato deve-se a forma pela qual a dor foi avaliada. A mensuração realizada pela EAVD no momento da contração isométrica não quantifica a dor durante as atividades funcionais dos indivíduos, como é o caso do questionário WOMAC utilizado neste trabalho, pelo contrário, a EAVD avaliou a dor em situações estáticas (contrações isométricas) que não é representativa da dor avaliada através do WOMAC.

O estudo de Lorentzen et al. (1999) avaliou 30 indivíduos com OA de joelho 1 semana antes do procedimento cirúrgico e após 6 meses de pós-operatório, pela escala funcional de Lequesne. Os autores observaram que antes da cirurgia os indivíduos tinham um escore de 25 pontos para dor e após 6 meses este escore diminuiu para 10 pontos (escore máximo de 50 pontos). Esses dados corroboram aos achados no presente estudo, uma vez que o questionário WOMAC gerou para o quesito dor, escores de $4,9 \pm 3,8$ pontos para o grupo OA e $2,1 \pm 2,3$ pontos para o grupo da artroplastia total de joelho. Apesar da diferença entre o escore máximo de

cada questionário, WOMAC e Lequesne, houve diferença entre os grupos, demonstrando que a dor avaliada pelos questionários é menor para o grupo da artroplastia total de joelho quando comparado ao grupo OA.

Quanto aos aspectos funcionais, partindo-se da premissa que a osteoartrite de joelho provoca uma redução da massa muscular devido à inibição muscular reflexa decorrente da dor do processo degenerativo do osso subcondral (STEVENS et al., 2003; BECKER et al., 2004), e que a artroplastia total de joelho deveria reverter os efeitos da dor pela remoção dos tecidos degenerados pela osteoartrite (LORENTZEN et al., 1999; SILVA et al., 2003), a terceira hipótese era de que o grupo com artroplastia total de joelho deveria apresentar um maior pico de torque máximo quando comparado ao grupo osteoartrite nos quatro ângulos articulares avaliados.

Para os valores de produção de torque máximo entre os grupos osteoartrite e artroplastia total de joelho, há evidências de que não houve diferença entre os grupos nos quatro ângulos avaliados (figura 7), sendo que desta forma não foi confirmada esta hipótese.

Na literatura pesquisada, encontramos evidências de que após a cirurgia de artroplastia total de joelho há incremento da produção de força (BERMAN et al., 1991; HUANG et al., 1996; BERTH et al., 2002; SILVA et al., 2003; ROSSI et al., 2006).

Berman et al. (1991) relataram que após a artroplastia total de joelho, o músculo quadríceps, apresentou 83% da força muscular quando comparado ao lado contralateral após dois anos de procedimento cirúrgico.

Berth et al. (2002) investigaram a produção de força muscular dos extensores do joelho de três grupos de indivíduos (grupo sem sintomas e sem lesão; grupo com OA - pré-operatório e o grupo com artroplastia - pós-operatório). Os autores encontraram uma maior capacidade de produção de força no grupo da artroplastia (84,8 Nm) quando comparado ao grupo com OA (66,3 Nm); porém, o grupo da artroplastia não apresentou uma recuperação da capacidade de força total quando comparado ao grupo controle (105 Nm).

Os resultados aqui encontrados não estão de acordo com a literatura analisada (LORENTZEN et al., 1999; ANCHUELA et al., 2001;), pois não ocorreu diferença quanto a produção de força entre os grupos (figura 7). Talvez isto tenha ocorrido pela diferença de idade dos participantes, os indivíduos do grupo

artroplastia total de joelho eram mais velhos que os indivíduos do grupo OA e, portanto apresentava mais efeitos do envelhecimento, principalmente aumento da sarcopenia; outro fator que pode ser relevante é o tamanho da amostra não ser suficiente para encontrarmos as diferenças mostradas na literatura.

Ainda em relação à capacidade de produção de força, observa-se diferença entre o ângulo mais próximo à extensão do joelho (30°) e os ângulos mais próximos à flexão de joelho (60° , 75° e 90°) (figura 7). À medida que a articulação se move para a extensão, a produção de torque diminui, devido à posição mais encurtada do músculo, e à medida que a articulação se move para flexão a força isométrica aumenta com o aumento do comprimento muscular, chegando a um platô, e decrescendo em seguida (RASSIER et al., 1999).

A hipótese proposta para a ativação muscular era de que o grupo com artroplastia total de joelho deveria apresentar uma maior ativação muscular quando comparado ao grupo com OA. Porém, essa hipótese não foi confirmada, uma vez que para os três músculos avaliados o grupo artroplastia total de joelho não apresentou aumento da ativação muscular quando comparado ao grupo OA (figuras 8,9 e 10).

Na literatura encontrada, os achados de ativação muscular apresentam uma diminuição da atividade EMG no lado com OA para os músculos RF e VM, mas não para o músculo VL quando comparados ao lado contralateral saudável (MAIRET et al., 2008). Mairet et al. (2008) relatam ter encontrado uma diminuição da eficiência muscular em 26% do lado com OA em comparação ao lado saudável.

Ling et al. (2007) encontraram uma diminuição da amplitude do sinal EMG do músculo VM de indivíduos com OA quando comparados aos indivíduos do grupo controle (saudáveis). Neste mesmo estudo, o grupo com OA apresentou menor produção de força isométrica dos extensores de joelho que o grupo saudável.

Ao analisarmos a ativação dos músculos VL, RF e VM, entre os ângulos articulares avaliados, observamos que houve diferença apenas nos ângulos extremos de avaliação (30° - 90°) para os músculos VL e VM (figuras 8 e 10) dos dois grupos. O motivo para essa diferença entre esses dois ângulos não está totalmente claro. Da mesma forma, os resultados da ativação não eram esperados, mas sim uma melhora ou aumento da ativação nos indivíduos submetidos à artroplastia. Um dos possíveis motivos para essa inexistência de melhora na ativação pode estar associada ao fato de não ter sido aplicado nenhum programa de

reabilitação nesses indivíduos do período de alta hospitalar até o momento dos testes. O mesmo raciocínio pode ser utilizado em relação à inexistência de uma melhora da capacidade de produção de força nesse grupo, e levanta a questão relativa à importância de um programa de reabilitação após a artroplastia total de joelho.

Ao avaliarmos a amplitude de movimento de ambos os grupos, esperava-se que o grupo OA apresentasse menor amplitude de movimento na extensão e maior amplitude de movimento na flexão quando comparado ao grupo artroplastia total de joelho. No entanto, esta hipótese foi confirmada parcialmente, pois houve diferença somente entre a amplitude de movimento de flexão. O grupo OA apresentou 121° de flexão e o grupo artroplastia total de joelho 110° de flexão, para os valores de extensão e amplitude de movimento total não foi encontrada diferença entre os grupos. Os resultados da perimetria não evidenciaram diferença entre os grupos em nenhuma das medidas realizadas.

Nesse sentido, o resultado da limitação da amplitude de movimento de flexão do grupo artroplastia total de joelho parece estar de acordo com a limitação de movimento que a prótese impõe ao paciente, possibilitando somente aproximadamente 120° de flexão de joelho após a substituição articular.

Baseado nesta limitação de movimento que a prótese proporciona ao indivíduo é que se avaliou a produção de torque e ativação muscular nos 4 ângulos selecionados (30°, 60°, 75° e 90°), uma vez que poderia se analisar o comportamento de ambos os grupos em ângulos representativos de gestos funcionais, como por exemplo, subir e descer escadas, levantar de uma cadeira, sentar no vaso sanitário e caminhar.

Apesar dos grupos OA e artroplastia total de joelho possuírem percepção de qualidade de vida diferente (figura 11), e características de sintomas diferentes (figura 12), estes dois grupos não apresentaram diferença no que diz respeito a produção de força (figura 7). No entanto, na literatura pesquisada que aborda este tema, evidenciam-se diferenças em relação a capacidade de produção de força entre indivíduos sem sintomas de dor e/ou lesão, indivíduos com OA e com artroplastia total de joelho.

Neste estudo, as hipóteses 3 e 4 sustentavam a possibilidade de que o grupo com artroplastia total de joelho apresentasse valores maiores de produção de força e de ativação muscular quando comparado ao grupo da osteoartrite. Estas premissas

foram construídas baseadas na literatura internacional consultada que afirmava que os indivíduos das pesquisas encontravam-se em total reabilitação das funções musculoesqueléticas. No entanto, para a realidade dos indivíduos avaliados no presente estudo, não foram confirmadas as hipóteses iniciais. Um dos questionamentos que os dados deste estudo suscitam é como um grupo de idosos que se submeteram a artroplastia total de joelho e que efetivamente apresentaram uma melhora nos escores de qualidade de vida quando comparados aos indivíduos com OA, não alcançaram maior ativação muscular e capacidade de produção de força?

Provavelmente a resposta para esta questão está diretamente ligada aos métodos de reabilitação utilizados com estes indivíduos em seu período pós-operatório. Os indivíduos de OA avaliados neste estudo realizaram apenas acompanhamento clínico, e os indivíduos submetidos à cirurgia de artroplastia total de joelho receberam atendimento fisioterapêutico somente durante a fase de internação hospitalar, e após a alta hospitalar não houve continuidade da reabilitação. Os poucos indivíduos que realizaram reabilitação após a cirurgia, receberam em média um mês de acompanhamento.

Na literatura internacional pesquisada observamos unanimidade nas publicações que trazem a tona uma melhoria da condição física dos indivíduos após o procedimento cirúrgico, desde a melhora da qualidade de vida, verificada pelos questionários que medem o desempenho físico e funcional (ESCOBAR et al., 2007; van der LINDEN et al., 2007) até a maior capacidade de produção de força por parte destas pessoas (HUANG et al., 1996; SILVA et al., 2003). Porém, como podemos explicar que estes achados não estão de acordo com os resultados encontrados?

Baseado em estudos que demonstram eficácia das técnicas de reabilitação cinesioterapêuticas (FRANSEN et al., 2001; PETRELLA, 2001; HUANG et al., 2003), podemos sugerir que houve falha do sistema de saúde no sentido de garantir aos indivíduos de artroplastia total de joelho o acompanhamento fisioterapêutico que pudesse garantir uma melhora funcional para o indivíduo.

Atualmente, estudos comprovam a eficácia da fisioterapia como forma de tratamento para melhorar a qualidade de vida, minimizar sintomas de dor e maximizar a função dos indivíduos portadores de doenças degenerativas (FRANSEN et al., 2001; PETRELLA, 2001). A fisioterapia é uma intervenção não-farmacológica

para a OA de joelho recomendada pelo Colégio Americano de Reumatologia e pela Liga Européia contra o Reumatismo (BENNEL et al., 2005).

Apesar deste trabalho não ter tido como objetivo pesquisar se os indivíduos avaliados haviam realizado fisioterapia, é importante levantar esta questão para que se possam comparar os resultados de nosso estudo com os resultados da literatura internacional disponível, visto que o número de trabalhos nacionais que abordam este tema é muito limitado.

CONCLUSÃO

Os indivíduos submetidos a artroplastia total de joelho não apresentaram maior capacidade de produção de força e de ativação muscular dos músculos extensores do joelho, bem como maior amplitude de movimento articular, quando comparados aos indivíduos com osteoartrite. No entanto, no quesito qualidade de vida, ao analisarmos separadamente os dois grupos e os domínios avaliados pelo questionário, percebemos que o grupo de indivíduos que se submeteram a artroplastia total de joelho apresentou um escore menor quando comparado ao grupo osteoartrite. Este escore menor representa a melhora da dor, da rigidez articular e da função física reproduzindo desta forma a melhora da qualidade de vida e a restituição da função física nas atividades de vida diária que os indivíduos submetidos ao procedimento cirúrgico obtiveram após a colocação da prótese total de joelho.

DIREÇÕES FUTURAS

Ao idealizar este estudo, tinha como foco principal averiguar as características funcionais (ativação muscular e capacidade de produção de força) dos extensores de joelho e a qualidade de vida de um grupo de idosos com doença degenerativa e com artroplastia total de joelho. No entanto, no decorrer desta pesquisa algumas indagações que surgiram, permaneceram sem respostas e necessitariam ser investigadas.

Visto que os indivíduos que participaram deste estudo não realizaram acompanhamento fisioterapêutico, seria interessante avaliar um grupo de idosos com OA e com artroplastia total de joelho após terem realizado tratamento fisioterapêutico. O objetivo do tratamento fisioterapêutico deverá visar, não somente a diminuição da dor, mas também o incremento das amplitudes de movimento e principalmente exercícios de reforço muscular para restabelecer a função destes indivíduos. Um estudo que avalie a ativação muscular e a capacidade de produção de força após um período de intervenção fisioterapêutica seria fundamental para esclarecermos as diferenças encontradas neste estudo em relação aos estudos apresentados na literatura internacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR M, ARANTES P, DIAS J, KIRKWOOD R, PEREIRA L, DIAS R. Muscular function and functional mobility of faller and non-faller elderly women with osteoarthritis of the knee. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. Brasil, v.40, n.2, p.277-83, 2007.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 7.ed. Estados Unidos: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.

ANIANSSON A, GRIMBY G, RUNDGREN A. Isometric and isokinetic quadriceps muscle strength in 70-year-old men and women. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**. Suécia, v.12, p.161-8, 1980.

ANCHUELA J, GOMEZ-PELLICO L, FERRER-BLANCO M, SLOCKER M, RODRIGUEZ R. Muscular function and bone mass after knee arthroplasty. **International Orthopaedics**. Espanha, v.25, p. 253-6, 2001.

BECKER R, BERTH A, NEHRING M, AWISZUS F. Neuromuscular quadriceps dysfunction prior to osteoarthritis of the knee. **Journal of Orthopaedic Research**. Alemanha, v.22, p. 768-73, 2004.

BELLAMY N. An evaluative index for clinical trials. **Design, Measurement, and Evaluation**. 1982.

BELLAMY N, BUCHANAN W, GOLDSMITH C, CAMPBELL J, STITT L. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antrheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. **The Journal of Rheumatology**. v.15, p.1833-40, 1988.

BELLAMY N. Osteoarthritis clinical trials: candidate variables and clinimetric properties. **The Journal of Rheumatology**. v.24, n.4, p.768-78, abr. 1997.

BENNEL K, HINMAN R, METCALF B, BUCHBINDER R, McCONNEL J, McCOLL G, GREEN S, CROSSLEY KM. Efficacy of physiotherapy management of knee joint osteoarthritis: a randomised, double blind, placebo controlled trial. **Annals of the Rheumatic Diseases**. Austrália, v. 64, p. 906-12, mai. 2005.

BERMAN A, BOSACCO S, ISRAELITE C. Evaluation of total knee arthroplasty using isokinetic testing. **Clinical Orthopaedics and Related Research**. Estados Unidos, v.271, p.106-13, out. 1991.

BERTH A, URBACH D, AWISZUS F. Improvement of voluntary quadriceps muscle activation after total knee arthroplasty. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. Alemanha, v.83, p.1432-6, out. 2002.

BIJLSMA J.W, KNAHR K. Strategies for the prevention and management of osteoarthritis of the hip and knee. **Best Practice and Research Clinical Rheumatology**. v.21, p.59-76, 2007.

BUCKWALTER J. Osteoarthritis and articular cartilage use, disuse and abuse. Experimental studies. **The Journal of Rheumatology**. v.22, p.13-5, 1995.

CICONELLI R. M. Medidas de avaliação de qualidade de vida. **Revista Brasileira de Reumatologia**. Brasil, v.43, n.2, p. 9-13, mar/abr. 2003.

DEJOUR H. Classification des arthroses femoro tibiales. **8 ème Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou**. Lyon: Simep, 1991.

DEJOUR D, DEJOUR H. Le traitement chirurgical de la gonarthrose. **La Revue du Rhumatisme**. França, v.67, n.3, p.189-95, 2000.

EDMONSON A; CRENSHAW A. **Campebell Cirurgia Ortopédica**. 6.ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Medica Panamericana S.A., 1980.

ESCOBAR A, QUINTANA JM, BILBAO A, AZKÁRATE J, GÜENAGA JI, ARENAZA JC, GUTIERREZ LF. Effect of patient characteristics on reported outcomes after total knee replacement. **Rheumatology**. Espanha, v.46, p.112-9, 2007.

FADEN R, LEPLÈGE A. Assessing quality of life: moral implications for clinical practice. **Medicine Care**. v.30, p.166-75, 1992.

FERNANDES MI. **Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoosteoartrite-Womac (Western Ontário and McMaster Universities) para a língua portuguesa**. Unifesp, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2003. 1-100 p.

FITZGERALD K, PIVA S, IRRGANG J, BOUZUBAR F, STARZ T. Quadriceps activation failure as a moderator of the relationship between quadriceps strength and physical function in individuals with knee osteoarthritis. **Arthritis & Rheumatism**. Estados Unidos, v.51, p.40-48, fev. 2004.

FRANSEN M, CROSBIE J, EDMONDS J. Physical therapy is effective for patients with osteoarthritis of the knee: a randomized controlled clinical trial. **The Journal of Rheumatology**. Austrália, v.28, n.1, p.156-164, 2001.

FUCHS S, TIBESKU CO, FLÖREN M, THORWESTEN L. Interdependence of clinical and isokinetic results after bicondylar knee prostheses with special emphasis on quality of life results. **International Orthopaedics**. Alemanha, v.24, p.268-71, 2000.

GERIN P, DAZORD A, BOISSEL J, CHIFFLET R. Quality of life assessment in therapeutic trials: rationale for and presentation of a more appropriate instrument. **Fundamental Clinical Pharmacology**. v.6, n.6, p.263-76, 1992.

GÜR H, ÇAKIN N. Muscle mass, isokinetic torque, and functional capacity in women with osteoarthritis of the knee. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. Turquia, v.84, p.1534-41, out. 2003.

HAKKINEN K, KALLINEN M, IZQUIERDO M, JOKELAINEN 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**, V.84, n.4, p.1341-9, abr.1998.

HARRIDGE S, KRYGER A, STENSGAARD A. Knee extensor strength, activation, and size in very elderly people following strength training. **Muscle Nerve**, v.22, n.7, p.831-9, jul. 1999.

HERMES H. Recommendations for sensor locations in hip or upper leg muscles. [homepage na internet]. Netherlands: Seniam Project; [atualizada em 27 ago 2007; acesso em 03 set 2007]. Disponível em: <http://www.seniam.org>.

HERZOG W, TER KEURS H. Force-length relation of in-vivo human rectus femoris muscles. **European Journal of Physiology**. Canada, v.411, p. 642-7, 1988.

HERZOG W, LONGINO D, CLARK A. The role of muscles in joint adaptation and degeneration. **Langenbecks Archives of Surgery**. Canadá, v.288, p.305-15, set. 2003.

HERZOG W, LONGINO D. The role of muscles in joint degeneration and osteoarthritis. **Journal of Biomechanics**. Canadá, v.40, p.S54-S63, set. 2007.

HSIEH L.F, DIDENKO B, SCHUMACHER R. Isokinetic and isometric testing of knee musculature in patients with rheumatoid arthritis with mild knee involvement. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. Estados Unidos, v. 68, p. 294-7, mai. 1987.

HUANG H, CHENG H, LEE T, LEE S. Muscle strength after successful total knee replacement. A 6 to 13 year of followup. **Clinical Orthopaedics and Related Research**. República da China, v. 328, p.147-54, jul. 1996.

HUANG H, LEE S, LIAU J, CHENG C. Comparison of muscle strength of posterior cruciate-retained versus cruciate-sacrificed total knee arthroplasty. **The Journal of Arthroplasty**. República da China, v. 13, n.7, p.779-83, out. 1998.

HUANG H, LIN S, YANG C, LEE L. A comparison of various therapeutic exercises on the functional status of patients with knee osteoarthritis. **Seminars in Arthritis and Rheumatism**. v.32, n.6, p.398-406, jun. 2003.

IPAQ. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short and Long forms. November, 2005. Disponível em: <http://www.ipaq.ki.se>.

KANNUS P. Ratio of hamstring to quadriceps femoris muscles strength in the anterior cruciate ligament insufficient knee. **Physical Therapy**. Finlândia, v.68, p.961-5, jun. 1988.

KNIGHT C, KAMEN G. Modulation of motor unit firing rates during a complex sinusoidal force task in young and older adults. **Journal of Applied Physiology**. v.102, n.1, p.122-9, 2007.

KULIG K, ANDREWS J, HAY J. Human strength curves. In: **Exercise and Sports Sciences Reviews**. Lexington: The Collamore Press, 1984.

LANZA I, TOWSE T, CALDWEL G, WIGMORE D, KENT-BRAUN J. Effects of age on human muscle torque, velocity, and power in two muscle groups. **Journal of Applied Physiology**. Estados Unidos, v.15, p.2361-69, ago. 2003.

LEWEK M, RUDOLPH K, SNYDER-MACKLER L. Quadriceps femoris muscle weakness and activation failure in patients with symptomatic knee osteoarthritis. **Journal of Orthopaedic Research**. Estados Unidos, v.22, p.110-5, 2004.

LING S, CONWIT R, TALBOT L, SHERMACK M, WOOD J, DREDGE E, WEEKS B, ABERNETHY D, METTER E. Electromyographic patterns suggest changes in motor unit physiology associated with early osteoarthritis of the knee. **Osteoarthritis and Cartilage**. Estados Unidos. v.15, p.1134-40, 2007.

van der LINDEN ML, ROWE PJ, MYLES CM, BURNETT R, NUTTON RW. Knee kinematics in functional activities seven years after total knee arthroplasty. **Clinical Biomechanics**. Reino Unido, v.22, p.537-42, 2007.

LONGINO D, FRANK C, LEONARD TR, VAZ MA, HERZOG W. Proposed model of botulinum toxin-induced muscle weakness in the rabbit. **Journal of Orthopaedics Research**. v.23, p1411-18, 2005a.

LONGINO D, FRANK C, HERZOG W. Acute botulinum toxin-induced muscle weakness in the anterior cruciate ligament-deficient rabbit. **Journal of Orthopaedics Research**. v.23, p. 1404-10, 2005b.

LORENTZEN J, PETERSEN M, BROTH C, MADSEN O. Early changes in muscle strength after total knee arthroplasty. **Acta Orthopaedica Scandinavica**. Dinamarca, v.70, n.2, p.176-9, 1999.

MACHNER A, PAP G, AWISZUS F. Evaluation of quadriceps strength and voluntary activation after uniconpartmental arthroplasty for medial osteoarthritis of the knee. **Journal of Orthopaedic Research**. Alemanha, v.20, p.108-11, 2002.

MAINARD D, GUILLEMIN F, CUNY C, MEJAT-ADIER E, GALOIS L, DELAGOUTTE JP. Évaluation à un an de la qualité de vie après arthroplastie totale de hanche et genou. **Revue de Chirurgie Orthopédique**. França, v. 86, p.464-73, 2000.

MAIRET S, MAÏSETTI O, ROLLAND E, PORTERO P. Altérations architecturales et neuromusculaires du muscle vastus lateralis chez des patients âgés atteints de gonarthrose unilatérale. **Annales de Réadaptation et de médecine physique**. França, v.51, p.16-23, 2008.

MARQUES AP. Ângulos articulares dos membros inferiores. In: **Manual de Goniometria**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2003.

MEIRELES S, OLIVEIRA L, ANDRADE M, SILVA A, NATOUR J. Isokinetic evaluation of the knee in patients with rheumatoid arthritis. **Joint Bone Spine**. v. 69, p. 566-73, 2002.

MERLETTI R. Standards for reporting EMG data. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. v.7, n.4, p.1-2, 1997.

MIZNER R, STEVENS J, SNYDER-MACKLER L. Voluntary activation and decreased force production of the quadriceps femoris muscle after total knee arthroplasty. **Physical Therapy**. Estados Unidos, v.83, n.4, p.359-65, abr. 2003.

MIZNER R, PETERSON S, STEVENS J, VANDERBONE K, SNYDER-MACKLER L. Early quadriceps strength loss after total knee arthroplasty. The contributions of muscle atrophy and failure of voluntary muscle activation. **The Journal of Bone and Joint Surgery**. Estados Unidos, v.87, n.5, p.1047-53, mai. 2005a.

MIZNER R, PETERSON S, STEVENS J, AXE M, SNYDER-MACKLER L. Preoperative quadriceps strength predicts functional ability one year after total knee arthroplasty. **The Journal of Rheumatology**. Estados Unidos, v.32, n.8, p.1533-9, mar. 2005b.

NARICI M, MAGANARIS C, REEVES N, CAPODAGLIO P. Effect of aging on human muscle architecture. **Journal of Applied Physiology**. Reino Unido, v.95, p.2229-34, jul. 2003.

NARICI M, MAGANARIS C, REEVES N. Myotendinous alterations and effects of resistive loading in old age. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**. v.15, n.6, p.392-401, 2005.

NARICI M, MAGANARIS C. Adaptability of elderly human muscles and tendons to increased loading. **Journal of Anatomy**. Reino Unido, v.208, p.433-43, 2006.

NIGG B, HERZOG W. **Biomechanics of the musculo-skeletal system**. Toronto: John Wiley & Sons, 2002.

NORDIN M, FRANKEL V. **Biomecânica Básica do Sistema Musculoesquelético**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

O' REILLY S, JONES A, MUIR K, DOHERTY M. Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: the effect on pain and disability. **Annals of the Rheumatic Diseases**. Estados Unidos, v.57, p. 588-94,1998.

PAP G, MACHNER A, AWISZUS F. Strength and voluntary activation of the quadriceps femoris muscle at different severities of osteoarthritic knee joint damage. **Journal of Orthopaedic Research**. Alemanha, v.22, p.96-103, 2004.

PETRELLA R. Is exercise effective treatment of osteoarthritis of the knee? **British Journal of Sports Medicine**. Canada, v.174, p.191-196, 2001.

RASSIER D, MacINTOSH B, HERZOG W. Length dependence of active force production in skeletal muscle. **Journal of Applied Physiology**. Canada, v.86, p.1445-57, 1999.

REEVES N, NARICI M, MAGANARIS C. Effect of resistance training on skeletal muscle-specific force in elderly humans. **Journal of Applied Physiology**. Reino Unido, v.96, p.885-92, mar. 2004a.

REEVES N, NARICI M, MAGANARIS C. In vivo human muscle structure and function: adaptations to resistance training in old age. **Experimental Physiology**. Reino Unido, v.89, n.6, p.675-89, 2004b.

ROSSI M, BROWN L, WHITEHURST M, CHARNI C, HANKINS J, TAYLOR C. Comparison of knee extensor strength between limbs in individuals with bilateral total knee replacement. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. Estados Unidos, v. 83, p.523-526, abr. 2002.

ROSSI M, BROWN L, WHITEHURST M. Knee extensor and flexor torque characteristics before and after unilateral total knee arthroplasty. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**. Estados Unidos, v.85, n.9, p.737-46, set. 2006.

SILVA M, SHEPHERD E, JACKSON W, PRATT J, McCLUNG C, SCHMALZRIED T. Knee strength after total knee arthroplasty. **The Journal of Arthroplasty**. Estados Unidos, v.18, n.5, p.605-11, mar. 2003.

SILISKI J. **Joelho - Lesões Traumáticas**. Rio de Janeiro: Revinter, 2002.

SIQUEIRA R, BOTELHO M, COELHO F. A velhice: algumas considerações teóricas e conceituais. **Ciência e Saúde Coletiva**, Brasil, v.7, n.4, p.899-906, jun. 2002.

SNYDER-MACKLER L, DE LUCA P, WILLIAMS P, EASTLACK M, BARTOLOZZI A. Reflex inhibition of the quadriceps femoris muscle after injury or reconstruction of the anterior cruciate ligament. **The Journal of Bone and Joint Surgery**. Estados Unidos, v.76, n.4, p.555-60, abr. 1994.

SLEMENDA C, BRANDT K, HEILMAN D, MAZZUCA S, BRAUNSTEIN E, KATZ B, WOLINSKY F. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. **Annals of Internal Medicine**. Estados Unidos, v.127, p.97-104, jul. 1997.

SODERBERG G, KNUTSON L. A guide for use and interpretation of kinesiologic electromyographic data. **Physical Therapy**. v.80, p.485-498, 2000.

SUETTA C, AAGAARD P, MAGNUSSON S, ANDERSEN L, SIPILA S, ROSTED A, JAKOBSEN A, DUUS B, KJAER M. Muscle size, neuromuscular activation, and rapid force characteristics in elderly men and women: effects of unilateral long-term disuse due hip-osteoarthritis. **Journal of Applied Physiology**. Dinamarca, v. 102, p.942-48, 2007.

SPENCER J, HAYES K, ALEXANDER I. Knee joint effusion and quadriceps reflex inhibition in man. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. Inglaterra, v.65, p.171-7, abr. 1984.

STEVENS J, BINDER-MACLEOD S, SNYDER-MACKLER L. Characterization of the human quadriceps muscle in active elders. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. Dinamarca, v. 82, p. 973-8, jul. 2001.

STEVENS J, MIZNER R, SNYDER-MACKLER L. Quadriceps strength and volitional activation before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis. **Journal of Orthopaedic Research**. Estados Unidos, v.21, p.775-9, 2003.

SUTER E, HERZOG W. Does muscle inhibition after knee injury increase the risk of osteoarthritis? **Exercise and Sport Sciences Reviews**. Canada, v.28, n.1, p.15-8, jan. 2000.

TESTA M, SIMONSON D. Assessement of quality of life outcomes. **New England Journal of Medicine**. v.334, n.13, p.835-40, 1996.

THORSTENSSON A, GRIMBY G, KARLSSON J. Force-velocity relations and fiber composition in human knee extensor muscles. **Journal of Applied Physiology**. Suécia, v.40, n.1, p.12-6, jan. 1976.

WHITING W; ZERNICKE R. **Biomecânica da Lesão Musculoesquelética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

ZACARON K, DIAS J, ABREU N, DIAS R. Nível de atividade física, dor e edema e suas relações com a disfunção muscular do joelho de idosos com osteoartrite. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. Brasil, v.10, n.3, p.279-84, jul/set 2006.

APÊNDICES**APÊNDICE A – Ficha de Identificação****Dados de identificação:**

Nome:

Data da avaliação:

Telefone para contato:

Endereço:

Idade:

Sexo:

Médico:

Diagnóstico médico:

Exames Complementares:

RX:

RNM:

Data do início dos sintomas de dor:

Lado acometido: dir esqRealizou cirurgia de artroplastia total de joelho? sim não

Quando?

Realizou fisioterapia após a cirurgia? sim nãoRealiza algum tipo de atividade física? sim não

Qual?

Possui algum problema de saúde? sim não

Qual(is)?

Medidas Antropométricas:

Massa corporal:

Estatura:

Amplitude de movimento:

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
(indivíduos com osteoartrite e artroplastia total de joelho)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
LABORATÓRIO DE PESQUISA DO EXERCÍCIO

Linha de Pesquisa: Bases Neuromecânicas do Movimento

Título do Projeto: “Torque e ativação dos músculos extensores do joelho de indivíduos com osteoartrite e com artroplastia total de joelho”.

Objetivos: Comparar a ativação muscular e a produção de torque dos músculos extensores de joelho de um grupo com osteoartrite e de um grupo submetido à cirurgia de artroplastia total de joelho com mais de um ano de evolução cirúrgica.

Investigadores: Silvia Helena Manfrin e Marco Aurélio Vaz

Procedimentos: O (a) senhor (a) que possui o diagnóstico de osteoartrite de joelho, ou que se submeteu a cirurgia de artroplastia total de joelho está sendo convidado a participar deste estudo.

O protocolo de investigação que o (a) senhor (a) será submetido consiste de uma avaliação da força muscular e avaliação da ativação muscular.

A força muscular será avaliada através de um aparelho denominado dinamômetro isocinético BIODEX, modelo System 3, ou seja, um aparelho que permite a realização de um exercício através de uma velocidade fixa e de amplitudes de movimentos previamente determinadas.

A avaliação da ativação muscular se dará pela realização da eletromiografia de superfície, que serve para medir a atividade elétrica dos músculos da coxa. Após a depilação e a limpeza da pele com álcool, será posicionado um par de eletrodos sobre os músculos da coxa.

Duração do teste: Aproximadamente 2 horas.

Riscos e benefícios: Há possibilidade de ocorrer desconforto muscular devido ao teste de esforço máximo realizado. Este desconforto deverá desaparecer em 24 a 48 horas após o teste, sem causar qualquer tipo de problema muscular. Também pode surgir vermelhidão na pele devido aos procedimentos de limpeza e colocação dos

eletrodos. A vermelhidão desaparecerá após o término do teste sem acarretar problemas de pele.

Apesar de não haver um benefício direto pelo seu envolvimento neste estudo, o(a) senhor(a) nos ajudará a melhor compreender a diminuição de força muscular desenvolvida nos músculos da coxa que ocorrem em indivíduos que apresentam degeneração articular do joelho, bem como em indivíduos que se submetem à cirurgia de prótese total.

Confidencialidade: Os dados referentes ao (à) senhor (a) serão sigilosos e privados, sendo que você poderá solicitar informações durante todas as fases da pesquisa, inclusive após a publicação da mesma.

Fica esclarecido que o (a) senhor (a) poderá desistir de sua participação a qualquer momento, bastando para isso, informar sua decisão de desistência da maneira mais conveniente. Ressaltamos também que, por ser uma participação voluntária e sem interesse financeiro, não haverá remuneração.

A sua participação também pode ser interrompida por parte dos pesquisadores, em função de alguma alteração no seu quadro clínico conforme os fatores de risco. Após a realização dos testes o (a) senhor (a) receberá orientações e atendimento fisioterapêutico, e também receberá um relatório com os resultados das avaliações.

Eu, _____, pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo a minha participação nesta pesquisa, pois fui informado (a), de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos procedimentos que serei submetido, dos riscos, desconfortos e benefícios.

Declaro também, que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

A pesquisadora responsável por este estudo é Sílvia Helena Manfrin (fone: 9999.49.66).

assinatura do paciente

data

assinatura do pesquisador

APÊNDICE C – Orientações de Exercícios Domiciliares
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
LABORATÓRIO DE PESQUISA DO EXERCÍCIO

Após ter sido realizada a avaliação funcional, o paciente receberá atendimento fisioterapêutico e orientações de exercícios para serem realizados em seu domicílio.

1. **Atendimento** no Laboratório de Pesquisa do Exercício, através de técnicas analgésicas.

2. Orientações:

2.1 contrair musculatura anterior da coxa (apertar joelhos para baixo), manter a contração por 6 seg e repetir por 10 vezes. (1 série)

2.2 contrair musculatura interna da coxa (apertar almofada entre os joelhos), manter a contração por 6 seg e repetir por 10 vezes. (1 série)

2.3 deitado, elevar a perna com joelho em extensão, repetir 10 vezes e realizar 1 série com cada perna.

2.4 deitado de lado, elevar a perna de cima, repetir 10 vezes e realizar 1 série com cada perna.

2.5 em pé, realizar elevação na ponta do pé (2 séries de 10 repetições cada).

2.6 alongar musculatura posterior da perna (panturrilha) com o pé apoiado em uma parede, manter 30 seg cada alongamento e repetir com as duas pernas.

2.7 alongar musculatura posterior da coxa com o calcanhar apoiado, manter 30 seg cada alongamento e realizar com as duas pernas.

2.8 alongar musculatura anterior da coxa com “peito” do pé apoiado. Cuidar posição dos joelhos. Manter alongamento por 30 seg com cada perna.

2.9 utilizar compressas de gelo nos joelhos após a realização dos exercícios por 20 minutos, em cada joelho.

Eu, _____ estou ciente de ter recebido o atendimento fisioterapêutico acima proposto após a minha avaliação funcional, bem como ter recebido orientações de exercícios para serem realizados em meu domicílio.

Porto Alegre, ___ de _____ de 2007.

APÊNDICE D – Relatório da Avaliação Funcional



Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Educação Física
Laboratório de Pesquisa do Exercício
Setor de Plasticidade Neuromuscular

Paciente: O. B.

Idade: 64

Diagnóstico médico: osteoartrite de joelho

Data do exame: 08/11/2007

Avaliação funcional do joelho direito

Valores encontrados	Valores referência
Torque extensor = 107 Nm	homem: 159 - 223 mulher: 82 - 134
Torque flexor = 57 Nm	homem: 80 - 112 mulher: 41 - 67
Razão = 53%	homem: 40 - 60% mulher: 40 - 60%

Os valores estão de acordo com a normalidade da população desta faixa etária (Aniansson A., Grimby G. e Rundgren A., 1980).

Sugerimos manter exercícios de reforço muscular e utilização de gelo.

Dr. Marco A. Vaz (CREF 007614-G/RS)

Ft. Silvia Manfrin (CREFITO 24.769f)

APÊNDICE E - Resultados da análise estatística

Tabela 4: Análise de medidas repetidas entre ângulos e grupos para os valores de pico de torque.

Ângulo	Grupo	Média	Desvio padrão	Mediana	Intervalo de confiança	p
30°	OA	3,72	0,50	40.41	35.71 - 57.14	0.775
	ATJ	3,64	0,31	36.92	25.67 - 47.69	
60°	OA	4,62	0,42	97.35	89.06 - 129.93	0.775
	ATJ	4,59	0,21	93.99	86.94 - 113.06	
75°	OA	4,63	0,37	98.80	89.99 - 128.69	0.775
	ATJ	4,55	0,29	95.25	81.57 - 114.39	
90°	OA	4,53	0,36	80.49	80.53 - 117.33	0.775
	ATJ	4,53	0,32	88.56	77.56 - 116.21	

* $p < 0,05$ valor representativo de interação a partir da análise de medidas repetidas entre ângulos e grupos para os valores de pico de torque, valores de média após transformação por logaritmo (Log)

Tabela 5: Análise de medidas repetidas entre ângulos e grupos para os valores RMS do músculo VL.

Ângulo	Grupo	Média	Desvio padrão	Mediana	Intervalo de confiança	p
30°	OA	1.95	0.56	0.13	0.11 - 0.21	0.406
	ATJ	2.06	0.83	0.10	0.06 - 0.26	
60°	OA	2.16	0.77	0.12	0.09 - 0.19	0.406
	ATJ	2.04	0.69	0.13	0.09 - 0.22	
75°	OA	2.16	0.54	0.11	0.09 - 0.16	0.406
	ATJ	2.15	0.69	0.11	0.08 - 0.19	
90°	OA	2.19	0.61	0.10	0.08 - 0.18	0.406
	ATJ	2.22	0.69	0.09	0.07 - 0.19	

*p<0,05 valor representativo de interação a partir da análise de medidas repetidas entre ângulos e grupos para os valores RMS do músculo VL, valores de média após transformação por logaritmo (Log)

Tabela 6: Análise de medidas repetidas entre ângulos e grupos para os valores RMS do músculo RF.

Ângulo	Grupo	Média	Desvio padrão	Mediana	Inter. confiança	p
30°	OA	2.26	0.67	0.09	0.08 - 0.13	0.410
	ATJ	2.30	0.56	0.08	0.06 - 0.15	
60°	OA	2.41	0.90	0.09	0.07 - 0.17	0.410
	ATJ	2.21	0.59	0.09	0.07 - 0.18	
75°	OA	2.40	0.63	0.08	0.07 - 0.14	0.410
	ATJ	2.35	0.57	0.08	0.06 - 0.15	
90°	OA	2.49	0.64	0.07	0.06 - 0.14	0.410
	ATJ	2.37	0.64	0.08	0.06 - 0.15	

*p<0,05 valor representativo de interação a partir da análise de medidas repetidas entre ângulos e grupos para os valores RMS do músculo RF, valores de média após transformação por logaritmo (Log)

Tabela 7: Análise de medidas repetidas entre ângulos e grupos para os valores RMS do músculo VM.

Ângulo	Grupo	Média	Desvio padrão	Mediana	Inter. confiança	p
30°	OA	2.16	0.58	0.10	0.09 - 0.17	0.538
	ATJ	2.42	0.70	0.06	0.04 - 0.15	
60°	OA	2.26	0.67	0.11	0.09 - 0.16	0.538
	ATJ	2.35	0.52	0.09	0.07 - 0.15	
75°	OA	2.30	0.59	0.09	0.08 - 0.15	0.538
	ATJ	2.48	0.53	0.08	0.06 - 0.13	
90°	OA	2.39	0.65	0.07	0.07 - 0.12	0.538
	ATJ	2.55	0.56	0.09	0.05 - 0.12	

*p<0,05 valor representativo de interação a partir da análise de medidas repetidas entre ângulos e grupos para os valores RMS do músculo VM, valores de média após transformação por logaritmo (Log)

ANEXOS

ANEXO A - Questionário Internacional de Atividade Física - versão curta

Nós estamos interessados em descobrir a respeito do tipo de atividade física que as pessoas fazem como parte das suas vidas diárias. Você será questionado sobre o tempo que gastou em atividades físicas **nos últimos sete dias**. Por favor, pense nas atividades que você faz no trabalho, assim como em tarefas de casa ou na rua (jardim, quintal), deslocando-se de um lugar a outro, em recreação, exercícios ou esporte.

Pense a respeito de todas as atividades vigorosas que você fez **nos últimos sete dias**. Atividades físicas **vigorosas** referem-se àquelas que lhe solicitaram grande esforço físico e intensificaram muito a sua respiração além do normal. Pense apenas nestas atividades físicas que você fez por no mínimo 10 minutos a cada vez.

1. Durante a última semana, quantos dias você realizou alguma atividade física vigorosa, como levantar peso, cavar, ginástica aeróbica ou pedalar rapidamente?

_____ dias na semana

nenhuma atividade física vigorosa  vá para questão 3

2. Quanto de tempo você despendeu fazendo atividade física vigorosa em um destes dias?

_____ horas por dia


_____ minutos por dia

não sei / não tenho certeza

Pense em todas as atividades **moderadas** que você fez **nos últimos sete dias**. Atividades Moderadas referem-se àquelas que lhe exigiram moderado esforço físico e alguma intensificação na sua respiração além do normal. Pense nas atividades físicas que realizou por, no mínimo 10 minutos cada vez.

3. Durante a **última semana**, quantos dias você realizou alguma atividade física moderada, como carregar pequenas cargas, pedalar em superfície regular ou jogar tênis de dupla? Não inclua caminhada.

_____ dias na semana

nenhuma atividade física moderada  vá para questão 5

4. Quanto de tempo você usualmente despendeu fazendo atividade física moderada em um destes dias?

_____ horas por dia

_____ minutos por dia

não sei / não tenho certeza

5. Durante a última semana, quantos dias você caminhou por no mínimo 10 minutos?

_____ dias na semana

nenhuma caminhada  vá para questão 7

6. Quanto de tempo você usualmente despendeu caminhando em um destes dias?

_____ horas por dia

_____ minutos por dia

não sei / não tenho certeza

A última questão é a respeito do tempo despendido sentado nos dias da semana. Inclui tempo sentado no trabalho, em casa, fazendo tarefas de estudo e tempo de folga. Pode incluir tempo sentado à mesa, visitando amigos, leitura ou assistindo televisão.

7. Durante a última semana, quanto tempo você despendeu em um dia da semana?

_____ horas por dia

_____ minutos por dia

não sei / não tenho certeza

Este é o fim deste questionário, obrigado pela sua participação.

Versão curta - últimos sete dias - do IPAQ, traduzida.

ANEXO B – Questionário WOMAC

WOMAC – Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

O WOMAC é um questionário de qualidade de vida específico para osteoartrite, com três dimensões ou domínios. As dimensões são DOR, RIGIDEZ ARTICULAR E INCAPACIDADE FÍSICA. O domínio dor apresenta 5 questões, o domínio rigidez articular apresenta 2 questões e o domínio incapacidade física apresenta 17 questões.

Os resultados são obtidos com a soma das questões e dividindo pelo número de questões do domínio. Temos desta forma 3 escores finais, um para cada domínio. Não somamos os resultados dos três domínios.

Para esta avaliação, utilizar-se-á escala de LIKERT, uma escala de 5 pontos onde se assinala a opção (Box), com as gradações 0, 1, 2, 3, 4, sendo o 0 a ausência do sintoma e o 4 o pior resultado quanto àquele sintoma.

O questionário a seguir foi traduzido da forma simplificada.

**ÍNDICE WOMAC PARA OSTEOARTRITE
ANONIMATO E CONFIDENCIALIDADE**

Toda informação que você fornecer será considerada estritamente confidencial e será apresentada apenas como estatística do grupo de indivíduos. Nenhum dado que identifique um indivíduo com uma resposta específica ou genérica será apresentado.

Se você tem alguma pergunta ou comentários sobre esta pesquisa, por favor sinta-se a vontade para escrever ou telefonar:_____.

INSTRUÇÕES PARA OS INDIVÍDUOS

Nas seções A, B e C as perguntas serão feitas da seguinte forma e você deverá respondê-las colocando um "X" em um dos quadrados.

NOTA:

1. Se você colocar o "X" no quadrado da extrema esquerda, ou seja:

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

Então você está indicando que você não tem dor.

2. Se você colocar o "X" no quadrado da extrema direita, ex.:

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

Então você está indicando que sua dor é muito intensa.

3. Por favor observe:

- a. Que quanto mais à direita você colocar o "X", maior a dor que você está sentindo.
- b. Que quanto mais à esquerda você colocar o "X", menor a dor que você está sentindo.
- c. Favor não coloque o "X" fora dos quadrados.

Você será solicitado a indicar neste tipo de escala a intensidade de dor, rigidez ou incapacidade que você está sentindo. Por favor lembre que quanto mais à direita você colocar o "X", você está indicando que está sentindo maior dor, rigidez ou incapacidade.

SEÇÃO A

INSTRUÇÕES PARA OS INDIVÍDUOS

As perguntas a seguir se referem a intensidade da dor que você está atualmente sentindo devido a artrite de seu joelho. Para cada situação, por favor, coloque a intensidade da dor que sentiu nas últimas 72 horas (Por favor, marque suas respostas com um "X").

Pergunta: Qual a intensidade da sua dor?

1-Caminhando em um lugar plano.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

2- Subindo ou descendo escadas.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

3- A noite deitado na cama.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

4-Sentando-se ou deitando-se.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

5. Ficando em pé.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

SEÇÃO B
INSTRUÇÕES PARA OS INDIVÍDUOS

As perguntas a seguir se referem a intensidade de rigidez nas junta (não dor), que você está atualmente sentindo devido a artrite em seu joelho nas últimas 72 horas. Rigidez é uma sensação de restrição ou dificuldade para movimentar suas juntas (Por favor, marque suas respostas com um “X”).

1. Qual é a intensidade de sua rigidez logo após acordar de manhã?

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

2. Qual é a intensidade de sua rigidez após se sentar, se deitar ou repousar no decorrer do dia?

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

SEÇÃO C

INSTRUÇÕES PARA OS INDIVÍDUOS

As perguntas a seguir se referem a sua atividade física. Nós chamamos atividade física, sua capacidade de se movimentar e cuidar de você mesmo(a). Para cada uma das atividades a seguir, por favor, indique o grau de dificuldade que você está tendo devido a artrite em seu joelho durante as últimas 72 horas (Por favor marque suas respostas com um "X").

Pergunta: Qual o grau de dificuldade que você tem ao:

1- Descer escadas.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

2- Subir escadas.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

3- Levantar-se estando sentada.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

4- Ficar em pé.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

5- Abaixar-se para pegar algo.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

6- Andar no plano.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

7- Entrar e sair do carro.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

8- Ir fazer compras.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

9- Colocar meias.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

10- Levantar-se da cama.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

11- Tirar as meias.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

12- Ficar deitado na cama.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

13- Entrar e sair do banho.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

14 -Se sentar.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

15- Sentar e levantar do vaso sanitário.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

16- Fazer tarefas domésticas pesadas.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

17- Fazer tarefas domésticas leves.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

OBRIGADO POR COMPLETAR ESTE QUESTIONÁRIO