

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA MESTRADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

PAULO MÁRCIO PEREIRA OLIVEIRA

INTENSIDADE DE DOR, FUNCIONALIDADE, FORÇA MUSCULAR E EQUILÍBRIO CORPORAL EM PACIENTES SUBMETIDOS À ARTROPLASTIA TOTAL DO JOELHO

PAULO MÁRCIO PEREIRA OLIVEIRA

INTENSIDADE DE DOR, FUNCIONALIDADE, FORÇA MUSCULAR E EQUILÍBRIO CORPORAL EM PACIENTES SUBMETIDOS À ARTROPLASTIA TOTAL DO JOELHO

Tese apresentada ao Programade Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências da Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Josimari Melo de Santana

ARACAJU 2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA SAÚDE UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (A SER ELABORADA)

S586e

Oliveira, Paulo Márcio Pereira

Intensidade de dor, força muscular e equilíbrio corporal em pacientes submetidos à artroplastia total do joelho / Paulo Marcio Pereira Oliveira. – Aracaju, 2015.

Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Sergipe, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Núcleo de Pós-Graduação em Medicina.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Josimari Melo de Santana 1. DOR 2. ARTROPLASTIA DO JOELHO 3. EQUILÍBRIO 4. FORÇA MUSCULAR Título.

CDU

PAULO MÁRCIO PEREIRA OLIVEIRA

INTENSIDADE DE DOR, FUNCIONALIDADE, FORÇA MUSCULAR E EQUILÍBRIO CORPORAL EM PACIENTES SUBMETIDOS À ARTROPLASTIA TOTAL DO JOELHO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências da Saúde.

Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Prof. Dra.Paula Santos Nunes Universidade Federal de Sergipe(UFS)
Prof. Dra. Karina L. Sato Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Prof. Dr. Paulo L. Autran Universidade Tiradentes (UNIT)
Parecer

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que contribuíram com simples ou complexas palavras de estímulo, com poucos ou muitos minutos de dedicação. E que me fizeram ter a certeza que mesmo entre grandes dificuldades tudo eu posso, mas não sozinho!!!

AGRADECIMENTOS

A única e exclusivamente a Deus, pois somente ele seria capaz de colocar ao meu lado pessoas com valores tão infinitos:

Os meus pais "Marcelão" e Dona Onilda, pilares básicos de todas as minhas conquistas até o fim dos meus dias, pois foram com os seus ensinamentos éticos e morais que subo degraus como ser humano diariamente, e hoje dou mais um passo como profissional. Amo vocês!!

A minha esposa e a minha "pequena" Lis fontes inesgotáveis de amor, amizade, ternura, cumplicidade. Sem dúvida alguma as minhas maiores inspirações para continuar evoluindo como ser humano. Vocês me faz "disparado" o homem mais feliz de todo o planeta!!! Presentes de Deus!!! Amo vocês!!!

Aos meus irmãos Sergio e Sócrates que ocupam um lugar em especial em meu pensamento. Ainda que os veja menos que gostaria vocês ocupam um grande espaço em meu coração!!!

Aos meus avós, tios, primos presença sempre constante em minha vida, principalmente por sempre se esforçar para mostrar que família é um dos maiores alicerces para qualquer que seja a conquista.

Aos meus sogros Sr. Francisco e Dona. Acássia, ou melhor, "meus segundos pais", vocês me nutrem diariamente com muito carinho e amor fazendo diminuir a grande distância e a enorme saudade que tenho dos meus pais. Muito obrigado pela presença em minha vida!!

A todos os meus irmãos por escolha "GAA" e estendendo a Ronaldo Guirra. Vocês complementaram a educação que meus pais me deram!! Esta aí mais uma conquista nossa!

Aos amigos presente de Deus e da fisioterapia Reuthemann Madruga, Walderi Monteiro, Thiago e Layra Dantas, Fabiana Cavalcante, Miburge Bolivar e Leonardo Yung. Exemplos a serem seguidos!!

Aos colaboradores da pesquisa Paula Leite, Lorena Santos, Elis Reis, Paulo Ricardo e Reuthemann Madruga. Vocês foram imprescindíveis para realização desta pesquisa. Muito obrigado!!

A família De Santana!!! Josimari Melo de Santana e Valter Joviniano de Santana agradeço-lhes do fundo do meu coração por acreditar em mim como pessoa e,

principalmente como pesquisador. Por isso vocês são tão especiais e estatisticamente significativos para mim!! Cara Professora Josimari que Deus guiem seus passos pelos caminhos do futuro e viabilizem muitas conquistas profissionais eainda maiores conquistas pessoais e espirutuais !!! Muito obrigado por tudo!

OLIVEIRA, P.M.P. INTENSIDADE DE DOR, FUNCIONALIDADE, FORÇA MUSCULAR, EQUILÍBRIO CORPORAL EM PACIENTES SUBMETIDOS À ARTROPLASTIA TOTAL DO JOELHO. 2015. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Sergipe, Aracaju.

RESUMO

Introdução. A dor é um sintoma pertinente que pode estar relacionado à alteração do equilíbrio corporal em pacientes portadores de osteoartrose e Artroplastia Total do Joelho (ATJ). Objetivo. Analisar a intensidade da dor, funcionalidade, força muscular, equilíbrio corporal em pacientes submetidos à artroplastia total do joelho (ATJ) e comparar com controles saudáveis. Casuística e Métodos. Participaram do estudo 40 sujeitos, sendo 20 avaliados em três fases: (1) pré-operatório, (2) 6 meses após ATJ e (3) 12 meses após ATJ e 20 sujeitos saudáveis avaliados em um único momento. A avaliação da dor e funcionalidade foi realizada através da Escala Numérica de Dor (NRS) e do Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC), respectivamente. O equilíbrio corporal estático foi avaliado por meio de estabilometria, mensurando-se área de oscilação do centro de oscilação de pressão (área do COP) e velocidade média do centro de oscilação de pressão (VM do COP).O equilíbrio dinâmico foi avaliado através do Star Excursion Balance Test (SEBT). E a força dos músculos dos membros inferiores foi mensurada através de um dinamômetro manual. Resultados. A intensidade da dor no joelho dos sujeitos submetidos a ATJ foi significativamente maior na fase pré-operatória (4,05 ± 0,84) em relação às medidas realizadas seis (1.95 ± 0.62) ; p < 0.0001) e 12 meses (1.9 ± 0.62) 0,64; p<0,007) após a cirurgia. Observou-se aumento significativo do escore do WOMAC do membro operado aos 6 (26,43 \pm 5,508) e 12 meses (31,48 \pm 3,920) após a cirurgia quando comparado ao período pré-operatório (52,33 ± 3,89) (p<0,01). Nas comparações intragrupos na direção AP, a VM do COP aumentou significativamente, no grupo ATJ, no momento de 6M (2,90 mm/s ± 0,36) e 12M $(2,30 \text{ mm/s} \pm 0,31)$ quando comparada ao pré-operatório $(1,98 \text{ mm/s} \pm 0,16)$ (p < 0,05). Não houve diferença significativa em relação à área do COP nas comparações intra (p=0,3280) e intergrupos (p=0,2236). O equilíbrio dinâmico nas comparações intragrupos aumentou de forma significativa em 6M (p= 0,001) e 12M (p < 0,01) quando comparado ao pré-operatório. Houve aumento significativo da força dos músculos do quadril e joelho nos pacientes operados seis e 12 meses após a cirurgia em comparação ao período pré-operatório (P< 0,05). Ao comparar os controles saudáveis com o grupo ATJ observou uma menor intensidade dolorosa, melhor funcionalidade, maior força muscular, equilíbrio estático e dinâmico do grupo controle em relação aos períodos pré-operatório, 6M e 12M do grupo ATJ (p < 0,001). Conclusão. A intensidade da dor influência de forma negativa na funcionalidade, força muscular, no equilíbrio estático e dinâmico em pacientes portadores de osteoartrose severa e ATJ em relação a controles saudáveis.

PALAVRAS-CHAVE: artroplastia total do joelho; osteartrose; equilíbrio postural; força muscular; dor.

OLIVEIRA, P.M.P. INTENSITY OF PAIN, FUNCTIONALITY, MUSCLE STRENGTH, STATIC AND DYNAMIC BALANCE IN PATIENTS SUBMITTED TO TOTAL KNEE ARTHROPLASTY. 2015. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Sergipe, Aracaju.

ABSTRACT

Introduction. The pain is an important symptom that could be related to alteration of body balance in patients who has osteoarthritis and total knee arthroplasty (TKA). Objective. To analyze the intensity of pain, functionality, muscle strength, static and dynamic balance in patients submitted to TKA and to compare with healthy control. **Methods.** There were 40 subjects, 20 of them were evaluated in three phases: (1) pre-operatory, (2) 6 months after TKA and (3) 12 months after TKA and 20 others healthy people evaluated in one only moment. The evaluation of pain and functionality were done with Numeric Pain Scale and Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, respectively. The static body balance was evaluated by stabilometry measuring the oscillating area of the center of pressure oscillating, and average speed of the center of pressure oscillating (AS of CPO). The dynamic balance was assessed through the Star Excursion Balance Test (SEBT). And the strength of the muscles of lower members was measured by a manual dynamometer. Results. The intensity of knee pain of those one submitted to TKA was significantly major in preoperative phase (4,05 \pm 0,84) when related to six (1,95 \pm 0,62; p < 0,0001) and twelve months (1,9 \pm 0,64; p < 0,007) after surgery. It was observed significant increase of WOMAC score in operated member at six (26,43 \pm 5,508) and twelve months (31,48 \pm 3,920) after surgery when compared to preoperative period (52,33 \pm 3,98) (p<0,01). In intragroup comparisons in AP direction, the AS of CPO increased significantly, in TKA group, after six months (2,90 mm/s \pm 0,36) and after twelve months (2,30 mm/s \pm 0,31) when compared to preoperative (1,98 mm/s \pm 0,16) (p< 0,05). There was no significant difference in area of CPO in intragroup (p=0,3280) and intergroups (p=0,2236) comparisons. The dynamic balance in intragroup comparisons increased significantly in six months (p=0,001) and twelve months (p<0,01) when compared to preoperative. There was significantly increased of hip and knee muscles in operated patients six and twelve months after surgery comparing to preoperative (p<0,05). When comparing healthy control group to TKA group it was observed a lower pain intensity, better functionality, major muscle strength and static and dynamic balance in control group than preoperative, six and twelve months after surgery (p<0,001). Conclusion. The intensity of pain influence in a negative way the functionality, muscle strength, static and dynamic balance in patients with severe osteoarthritis and TKA related to healthy control.

KEY WORDS: total knee arthroplasty; osteoarthrists; postural balance; muscle strength; pain.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Composição	dos grupos	através d	las variáveis	antropométricas e
demográfic	as				34
Tabela 2 <u>.</u> F	Porcentagens of	da realização	do teste de	equilíbrio diná	àmico dos membros
inferiores d	os sujeitos dur	ante as etapa	as da pesqui	sa	38
Tabela 3 <u>.</u>	Composição	dos grupos	s através d	las variáveis	antropométricas e
demográfic	as				58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.Intensidade de dor através da escala numérica da dor de 0 a 10 nas
diferentes fases da avaliação do grupo ATJ e no grupo controle35
Figura 2.Área de oscilação do COP nas diferentes fases da avaliação do grupo ATJ
e no grupo controle durante manutenção de (A) olhos abertos e (B) fechados36
Figura 3. Velocidade média de oscilação do COP nas diferentes fases da avaliação
no grupo ATJ e no grupo controle37
Figura 4. Escores de funcionalidade obtidos através do Western Ontario and
McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) nas diferentes fases da
avaliação do grupo ATJ e no grupo controle58
Figura 5.Intensidade de dor através da escala numérica da dor de 0 a 10 nas
diferentes fases da avaliação do grupo ATJ e no grupo controle59
Figura 6. Força muscular dos extensores do joelho nas diferentes fases da avaliação
do grupo ATJ e no grupo controle60
Figura 7. Força muscular dos flexores do joelho nas diferentes fases da avaliação do
grupo ATJ e no grupo controle60
Figura 8. Força muscular dos abdutores do quadril nas diferentes fases da avaliação
do grupo ATJ e no grupo controle61

LISTA DE ABREVIATURAS

ATJ - Artroplastia Total do Joelho

OA - Osteoartrose

WOMAC - Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

ABD - Abdutores

RI - Rotadores Internos

RE - Rotadores Externos

FL - Flexores

EX - Extensores

N - Newntons

CIVM - Contração Isométrica Voluntária Máxima

EPM - Erro Padrão da Média

IMC - Índice de Massa Corpórea

PRÉ – Pré-Operatório

6M - 6 meses Pós-Operatório

12M - 12 meses Pós-Operatório

CTR - Controle

MNO - Membro Não Operado

DP – Desvio Padrão

CEOT - Centro de Especialidades Ortopédicas e Traumatológicas

ADM - Amplitude de Movimento

AVD - Atividades de Vida Diária

ÁREA DO COP - Área da Elipse do Centro de Oscilação de Pressão

VM do COP - Velocidade Média do Centro de Oscilação de Pressão

AP - Antero-Posterior

LL - Látero-lateral

OMS - Organização Mundial de Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Osteoartrose	18
2.2 Artroplastia Total do Joelho	20
2.3 A Força Muscular no Pré e Pós-Operatório da ATJ	22
2.4 Influência da Dor no Equilíbrio Corporal	24
3 OBJETIVOS	27
3.1 Objetivo Geral	27
3.2 Objetivos Específicos	27
2 ARTIGO 1	28
3 ARTIGO 2	50
4 CONCLUSÃO GERAL	73
5 REFERÊNCIAS	74
ANEXOS	83

1 INTRODUÇÃO

Formatado: Esquerda: 3 cm, Direita: 2 cm, Inferior: 2 cm

Os resultados apresentados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) demonstraram um aumento considerável da população com mais de 60 anos de idade para as próximas décadas. De acordo com as projeções da OMS, esta é uma tendência que continuará durante os próximos anos, sendo admitido que, no ano de 2025, pode haver mais de 800 milhões de pessoas com idade superior a 65 anos em todo mundo. Dados da Organização das Nações Unidas são ainda mais reveladores, pois apontam 1100 bilhões de idosos para o ano de 2025, sendo que, no ano de 2050, em todo o mundo o número de idosos terá ultrapassado o número de jovens (MARTIN; PRESTON, 1994).

Segundo o Ministério da Saúde, o Brasil envelhece de forma rápida e intensa. No Censo de 2000, contava com mais de 14,5 milhões de idosos, em sua maioria, com baixo nível socioeconômico e educacional e com uma alta prevalência de doenças crônicas e causadoras de limitações funcionais e de incapacidades. Segundo dados citados pelo Ministério da Saúde, a cada ano, 650 mil idosos são incorporados à população brasileira e, nos últimos anos, o número absoluto de pessoas com 60 anos ou mais de idade aumentou nove vezes. Essa transição demográfica repercute na área da saúde, em relação à grande quantidade de patologias degenerativas presentes e que levam à limitação ou perda da funcionalidade para a execução de suas atividades básicas de vida diária e qualidade de vida (COSTA et al., 2000).

Dentre as patologias degenerativas do sistema musculoesquelético, destacase a osteoartrose (OA) que é uma doença articular crônico- degenerativa que se evidencia pelo desgaste da cartilagem articular. É uma afecção bastante comum e apresenta-se entre 44% e 70% dos indivíduos acima de 50 anos de idade; na faixa etária acima de 75 anos, este número eleva-se a 85%. Dentre as articulações do corpo que apresentam maior incidência de artrose, destaca-se o joelho. Clinicamente, a osteoartrose do joelho caracteriza-se por dor, rigidez matinal, crepitação óssea, atrofia muscular, representando uma das principais queixas da consulta médica, sendo responsável por um número exorbitante de absenteísmo e aposentadorias por invalidez (COIMBRA et al., 2002; ABRAHAM et al., 2014).

Com a gravidade da OA e a falta de sucesso dos tratamentos convencionais, a Artroplastia Total do Joelho tem sido o tratamento mais utilizado. Esse procedimento cirúrgico tem como objetivo principal o alívio da dor, a melhora da função e da qualidade de vida desses pacientes (BOND et al., 2012; DOWSEY et al., 2012; XU et al., 2012; FRANKEL et al., 2012). Em geral, os resultados obtidos são satisfatórios, restaurando mobilidade e função articular aos pacientes, além de eliminar ou reduzir substancialmente os sintomas dolorosos, consequentemente, melhorando a qualidade de vida (FITZGERALD et al., 2004).

Paradoxalmente, muito se discute ainda na literatura científica sobre a influência da dor na força muscular (DIXON; HOWE, 2005; ANDERSEN; AAGAARD, 2006; GREENE; SCHURMAN, 2008) e no controle sensório motor (RUHE et al., 2011) em pacientes submetidos à Artroplastia Total do Joelho. GREENE e SCHURMAN (2008) relatam que, apesar dos resultados positivos associados à ATJ devido à redução das dores e à melhora das propriedades funcionais, a recuperação total da força muscular e a função física a um nível normal são raras.

Paralelamente, diversas pesquisas (HASSAN et al., 2001; MESSIER et al., 2002; SHARMA et al., 2003; BAKIRHAN et al., 2009; RUHE et al., 2011) afirmam que o estímulo doloroso pode estar relacionado à diminuição do input neurossensorial, levando à diminuição da acuidade proprioceptiva e contribuindo para a alteração no controle do equilíbrio tanto em posturas estáticas quanto dinâmicas.

Em vista disso, o presente estudo tem como objetivo analisar a intensidade dolorosa, a funcionalidade, a força muscular (N), o equilíbrio estático e dinâmico em pacientes submetidos à ATJ e comparar com controles normais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Osteoartrose

A osteoartrose (OA) é a forma mais comum da artrite e a maior causa de dor articular e incapacidade funcional ao redor do mundo (MARIJNISSEN et al., 2008; GARVER et al., 2014). Este é um distúrbio musculoesquelético geralmente insidioso, progressivo e lento, que afeta tipicamente as articulações das mãos, coluna, quadril e joelho. A OA caracteriza-se por apresentar alterações na cartilagem articular associadas a microfraturas, cistos, esclerose no osso subcondral e formação de osteófitos nas bordas articulares (VASARA et al., 2009).

De todas as articulações do corpo humano, a articulação do joelho apresenta-se com a maior incidência dessa patologia (MOYER et al., 2010; PEAT et al., 2001; SUOKAS et al., 2012). Os sintomas tipicamente manifestam-se quando o joelho é colocado sob carga na posição de flexão, nas subidas e descidas de escadas, agachamento ou na elevação a partir de uma posição sentada (ROBINSON; NEE, 2007). A OA do joelho apresenta-se de forma complexa e está associada com dor e rigidez articular, deformidade e progressiva perda da função (GARVER et al., 2014), afetando o indivíduo em seu contexto físico (ANG et al, 2008; ZHANG et al, 2008), emocional (AYRES et al., 2004; HEUTS et al., 2004) e social (VISSERS et al., 2010).

Por ser uma doença irreversível, sua prevalência aumenta com a idade, sendo a doença reumática mais prevalente entre os idosos (HAWKER et al., 2009). Afeta, aproximadamente, entre 6% a 12% da população adulta (FELSON, 2010) e 30% a 40% das pessoas com mais de 65 anos (GÜR; AKIN, 2003). Há alta incidência de OA em mulheres em uma proporção de 5:1 em relação aos homens (KURTZ et al., 2007; ROSEMANN et al., 2008). A etiologia da OA é multifatorial. Destacam-se como as principais causas do surgimento e desenvolvimento deste distúrbio musculoesquelético, os fatores etários (GÜR; AKIN, 2014), antropométricos (GARVER et al., 2014), metabólicos (TEICHTAHL et al., 2005), endócrinos (TSAI, 2007) e biomecânicos (ANWER; ALGHADIR, 2014).

Com o processo de envelhecimento diversas mudanças em todos os tecidos corpóreos acontecem de forma progressiva (LANZA et al, 2003; FELSON et al., 2010), repercutindo em uma maior predisposição para o surgimento das dores articulares, devido à ineficiência dos processos metabólicos em manter o equilíbrio para uma adequada função da cartilagem articular (EKENSTEDT, 2006; VASARA et al., 2009). Essa estrutura tem fundamental importância para a saúde funcional da articulação do joelho e/ou surgimento da osteoartrose.

Para tanto, a habilidade da cartilagem para executar suas funções próprias de movimentação da articulação e distribuição de estresse para o osso abaixo dela depende da manutenção de sua complexa matriz extracelular (LI et al., 2009). Na osteoartrose, a matriz da cartilagem articular é diminuída devido ao desequilíbrio entre síntese e degradação (EKENSTEDT, 2006; LI et al., 2009; VASARA et al., 2009), podendo levar ao desenvolvimento de processos degenerativos (LI et al., 2009).

Somando-se este fator metabólico a fatores anatômicos com os desvios angulares em varo ou valgo (MARIJNISSEN et al., 2008; FRANKEL et al., 2012), ao aumento do peso corporal (TEICHTAHL et al., 2005; ROSEMANN et al., 2008; GARVER et al., 2014), ao declínio da força muscular (HURLEY et al., 2003; MAFFIULETTI et al., 2010) e ao desequilíbrio dos músculos ao redor da articulação (ANDERSEN et al., 2006; REID et al., 2010) criam-se condições propícias para alterações biomecânicas no joelho, gerando o surgimento e/ou agravamento da osteoartrose (FELSON et al., 2010; ANWER et al., 2014).

A ação isolada e/ou conjunta desses fatores repercute em aumento significativo da pressão e estresse no osso subcondral ao serem realizadas atividades de vida diárias e recreativas. Isto devido à cartilagem articular, com o processo de envelhecimento, não exercer de forma adequada a sua principal função, que é de proteção do osso subcondral. Como consequência, surge diminuição da capacidade funcional da articulação por intensos e frequentes episódios dolorosos (TEICHTAHL, 2005; ALMEIDA et al., 2010).

Esse estímulo álgico intermitente e intenso promove alterações deletérias nos músculos (KEHLET et al., 2006; SINGH et al., 2008; GUR; AKIN, 2014) e no feedback sensório motor (HASSAN et al., 2002; WYLDE et al., 2011; SUOKAS et al., 2012) do membro inferior do joelho acometido. A dor e a incapacidade física são os

mais prevalentes sintomas em pacientes portadores de osteoartrose do joelho. Pesquisas (GREENE; SCHURMAN, 2008; MAFFIULETTI et al., 2010; VAHTRIK et al., 2012; ANWER; ALGHADIR, 2014) relatam que pacientes com esse distúrbio musculoesquelético têm fraqueza dos músculos do membro inferior, principalmente do quadríceps. E o grau de enfraquecimento deste correlaciona-se com o nível de dor e incapacidade física.

Similarmente, a dor pode promover um desequilíbrio entre as estratégias de processamento motor, sensorial e mecânico, levando a um déficit de estabilidade postural (HIRATA et al., 2012; HUBER et al., 2013). Ainda são escassas na literatura científica pesquisas (BAKIRHAN et al., 2009) que relacionem a influência da dor na alteração do equilíbrio estático e dinâmico em pacientes portadores de artrose do joelho.

Em vista disso, o tratamento da OA concentra-se através de terapias para redução dos sintomas como analgésicos, injeção intra-articular, fisioterapia e cirurgia. Estudos científicos (BOTTARO et al., 2007; LIU e LATHAM, 2009; LATHAM; LIU, 2010) têm demonstrado que os protocolos de fortalecimento muscular baseados em treinamento de resistência progressiva podem levar a melhoras significativas em idosos com osteartrose dos joelhos (PELLETIER et al., 2013), com grande capacidade de retardar, mas não evitar o procedimento cirúrgico. (RUTHERFORD, et al., 2012).

2.2 Artroplastia Total do Joelho

A artroplastia total do joelho (ATJ) é o tratamento de escolha quando há severa degeneração articular causada por osteoartrose (ANG et al., 2008; ZHANG et al., 2008; HAWKER et al., 2009; LOSINA et al., 2009; DAVIS et al., 2011; BOND et al., 2012; DOWSEY et al., 2012; XU et al., 2012; FRANKEL et al., 2012). Em valores absolutos, há forte tendência ao aumento da quantidade de cirurgias realizadas (KURTZ et al., 2007) pelo fato de, atualmente, esta ser uma afecção irreversível (VAN DER KRAAN, 2012) e sua prevalência aumentar com a idade (KAUFMAN et al., 2001; MEI-HWA et al., 2008), o que torna indispensável o melhor entendimento dos mecanismos envolvidos durante as fases pré e pós-operatórias (DAVIS et al., 2008).

A ATJ tem demonstrado uma alta eficácia em relação ao alívio das dores e melhora da funcionalidade a curto, médio e longo prazo (CHANG et al., 2014; ALI et al., 2014), em virtude da remoção ou da diminuição significativa da atividade dos nociceptores decorrentes da ATJ, procedimento que proporciona à maioria dos pacientes ficar relativamente livre das dores articulares. Entretanto, em alguns pacientes, a dor continua persistente mesmo com a remoção das terminações nervosas articulares após o procedimento cirúrgico (SLUKA et al., 2012).

A dor imediatamente após a cirurgia é geralmente severa, sendo que a repercussão deste desconforto pode influenciar diretamente a recuperação funcional desses pacientes. Nos períodos iniciais, a dor envolvida apresenta algumas características específicas: 55 a 60% da dor acontecem em repouso e acima de 70% durante a mobilização da articulação. A maior intensidade dolorosa está compreendida entre 3 a 6 horas após o procedimento cirúrgico, continuando por até 72 horas (GUO et al., 2014).

Por outro lado, a dor crônica após a artroplastia total do joelho é muito mais comum do que é relatada (PERKINS; KEHLET, 2000; KEHLET et al., 2006; PETERS et al, 2007). Em pacientes submetidos à ATJ, a ocorrência da dor persistente é alta, em torno de 35%, entre 3 – 6 meses após a ATJ, mas essa porcentagem diminui para 13% com 1 ano e 10% com 7 anos após procedimento cirúrgico (SLUKA et al., 2012).

Existe elevada prevalência de dor crônica em pacientes que realizam este procedimento. Diversos fatores têm sido relacionados a esse desconforto álgico persistente após ATJ, destacando-se pacientes com altos níveis de dor anterior à cirurgia, demasiada intensidade dolorosa no pós-operatório imediato, múltiplos locais de dor, gênero feminino e variáveis psicológicas (SULLIVAN et al., 2009; SINGH et al., 2008; ROTH et al., 2007; SLUKA et al., 2012).

Diferentemente de outras condições fisiológicas que podem ser mensuradas de forma quantitativa, não existem indicadores fisiológicos ou testes clínicos que possam avaliar a dor de maneira objetiva. A dor é uma experiência pessoal e subjetiva, o que leva os profissionais de saúde a confiarem nos relatos verbais dos pacientes, pois, através destes, são obtidas informações sobre intensidade e qualidade da dor.

Nas últimas décadas, houve um grande avanço no que se refere à elaboração de instrumentos que facilitam a comunicação entre os pacientes e os profissionais da área de saúde, possibilitando o conhecimento de alguns aspectos concernentes à dor e à funcionalidade. Esses aparatos ganharam bastante notoriedade no meio científico e passaram a ser instrumentos fundamentais, não somente na prática clínica diária, mas também para a realização de pesquisas. Dentre estes instrumentos para avaliação da dor em pacientes portadores de osteoartrose (HASSAN et al., 2002; BRANDER et al., 2003) ou submetidos à ATJ (LUNDBLAD et al., 2008; WYLDE et al., 2011), destaca-se a NRS (*Numeric Ratio Scale*) e, para a análise da capacidade funcional (BELLAMY et al, 1988; LANZA et al., 2003; SOOHOO et al., 2007; HYLTON et al., 2010) o WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*).

2.3 A Força Muscular no Pré e Pós Operatório da ATJ

Pacientes com OA demonstram reduzida capacidade funcional que é atribuída à dor, rigidez e perda da força dos músculos do membro inferior. Embora a osteoartrose seja diagnosticada e definida pela perda da cartilagem hialina, a deterioração muscular presente pode ser a causa primária da degradação funcional, podendo realmente preceder e acelerar a desgaste da cartilagem. (ALNAHDI et al., 2012).

Os músculos do membro inferior, especialmente o quadríceps femoral (QF), têm importante função na origem da OA (FINK et al., 2007; VAHTRIK et al., 2012) e na melhora da performance funcional após ATJ (BADE et al., 2012; VAHTRIK et al., 2012). A função muscular alterada nesses pacientes produz déficit para absorção de cargas nos membros inferiores e na estabilidade articular dinâmica. Isso afeta de forma negativa a integridade das estruturas ricamente inervadas ao redor do joelho, possibilitando grande limitação funcional.

Apesar dos resultados positivos associados à ATJ, devido à redução das dores e à melhora das propriedades funcionais, a recuperação total da força muscular e a função física a um nível normal são raras (BERTH et al., 2007; GREENE; SCHURMAN, 2008). Muitos estudos confirmaram que a fraqueza do músculo QF persiste até mesmo anos após a cirurgia (MAFFIULETTI et al., 2008;

MIZNER et al., 2005; ROSSI et al., 2007). Ainda não estão muito bem estabelecidas na literatura científica as principais causas dos déficits da força muscular nesses pacientes (DIXON; HOWE, 2005; ANDERSEN; AAGAARD , 2006; GREENE; SCHURMAN, 2008).

Existem várias teorias citadas para explicar a relação da capacidade de produção de força com déficits funcionais da osteoartrose e ATJ, porém duas se apresentam com maior destaque: a área de seção transversa muscular e a capacidade do sistema nervoso de ativar completamente o músculo diminuídas (ALNAHDI et al., 2012). Pesquisas (PETTERSON et al., 2008; FINK et al., 2007) relatam haver uma diferença significativa com a redução da área de seção transversa muscular entre 12 – 27% ao comparar pacientes portadores de OA com controles saudáveis. Além disso, visualiza-se nesses pacientes atrofia das fibras musculares, ocorrendo em 15% das fibras do tipo I e 37 % do tipo II. Portadores de OA tipicamente apresentam-se com capacidade de geração de força reduzida no quadríceps em aproximadamente 40%, que pode ser atribuída à atrofia muscular (PETTERSON et al., 2008; DIRACOGLU et al., 2009).

MIZNER et al (2005), em seu estudo, avaliaram o quadríceps femoral de pacientes que estavam esperando cirurgia de ATJ utilizando imagem de ressonância magnética e observaram uma média de área de seção transversa (AST) menor que 42,3 cm². Além disso, notaram uma diminuição de 10% ASM um mês após ATJ (38,2 cm²), ao compararem com valores pré-operatórios. Em outra pesquisa, GUR; CAKIN (2003) relataram que a área de seção transversa máxima do quadríceps entre as idades de 41 a 75 anos com uma história de osteoartrose é de 46,1cm² a 49,5 cm², consideravelmente menor do que um grupo de idosos sem OA avançada entre as idades de 65 a 81 anos com AST máxima de 63,5 a 68,1cm² (FERRI et al., 2003).

Independentemente, a sarcopenia contribui de forma fundamental para a perda progressiva da massa muscular que acontece na população idosa. Em pacientes submetidos à artroplastia total do joelho, a atrofia do quadríceps ocorre entre 5% a 20%, e essa perda ocorre no primeiro mês após a cirurgia ao comparar com os valores pré-operatórios (MEIER et al., 2008).

Por outro lado, uma outra teoria presente na literatura científica relata a importância da habilidade do sistema nervoso central em ativar completamente o

músculo, determinando a capacidade de produção de força. Entretanto, quando existe o fracasso da ativação central, há repercussão na redução da força com o déficit de recrutamento de todas as unidades motoras durante a contração voluntária máxima (CVM) (HURLEY, 2003; MORTON et al., 2005; RICE; MCNAIR, 2010).

Em vista disso, a contração muscular exige o processo de ativação tanto central quanto periférico, estando fortemente relacionado com a dor e força do quadríceps em pacientes portadores de OA. Uma das causas da fraqueza muscular é o prejuízo na ativação do sistema nervoso central, provocando um aumento na alteração das entradas aferentes e, subsequentemente, um decréscimo na força do quadríceps.

Nos pacientes com OA, o dano articular pode estimular os mecanorreceptores articulares gerando uma informação sensorial anormal, a qual diminui a contração voluntária. As fibras aferentes dos mecanorreceptores articulares projetam-se (via interneurônios) para os motoneurônios-α na medula espinhal, e estes motoneurônios-α ativam as fibras musculares extra-fusais. Se o dano articular causa uma informação aferente anormal, haverá diminuição da excitabilidade dos motoneurônios-α, reduzindo a ativação voluntária e adequada do quadríceps (SHARMA et al., 2003)

2.4 Influência da Dor no Equilíbrio Corporal

O equilíbrio é a integração sensório-motora que garante a manutenção da postura corporal. Este trabalho integrado e simultâneo ocorre por meio do sistema sensorial, motor e nervoso, através da execução das funções de posicionamento dos segmentos corporais em relação ao ambiente, da ativação correta e adequada dos músculos para a realização do movimento e da conexão das informações dos impulsos nervosos aos músculos, respectivamente. Portanto, qualquer falha em um dos sistemas envolvidos nesse processo pode causar desequilíbrios. (RUBIRA et al., 2010).

Atualmente, diversas pesquisas (LAWLOR et al., 2012; MARIBO et al., 2012; SANG-EUN et al., 2012; WULF et al., 2009) têm apontado o estímulo doloroso como um fator que pode alterar o equilíbrio corporal (HIRATA et al., 2012). A dor na OA é complexa e diversa (ROSEMANN et al., 2008; MORETON et al., 2012), sendo o

sintoma mais comumente relatado (DIEPPE; LOHMANDER, 2005) e usualmente tratado de forma isolada em ensaios clínicos (MORETON et al., 2012). Múltiplos mecanismos desde os locais aos neurogênicos podem contribuir para a severidade da dor, e fatores extrínsecos ao joelho, como a sensibilização periarticular e central, podem ser importantes na manutenção (SUOKAS et al., 2012).

Dessa forma, o estímulo doloroso pode estar relacionado à diminuição do input neurossensorial. Portanto, a excitação dos nociceptores quimiossensitivos, nas faces articulares da osteoartrose, pode alterar a sensibilidade dos fusos musculares por um reflexo de ativação de neurônios fusomotores (MESSIER et al., 2002), levando à diminuição da acuidade proprioceptiva (FELSON et al., 2011; HASSAN et al., 2001; RUHE et al., 2011; SHARMA et al., 2003) e contribuindo para a alteração no controle do equilíbrio tanto em posturas estáticas quanto dinâmicas (BAKIRHAN et al., 2009).

Diferentemente, a ausência da aferência periférica proprioceptiva, em virtude da retirada dos receptores articulares após ATJ, pode ser a causa da redução da acurácia do processo de integração sensorial (WHITE et al., 2011). No entanto, pouco se conhece sobre a influência da artroplastia total do joelho como estratégia de perda e/ou recuperação desse controle postural (BAKIRHAN et al., 2009). A dor não pode ser a única responsável pela a incapacidade funcional do joelho, pois, após a remoção dos nociceptores depois da cirurgia, os pacientes continuam a apresentar déficits de equilíbrio (PUOLAKKA et al., 2010).

A análise do equilíbrio corporal apresenta diversas variáveis que são amplamente utilizadas em diversos estudos científicos, com o objetivo de entender os possíveis fatores neurobiomecânicos envolvidos neste processo. Desse modo, a avaliação do equilíbrio estático em pacientes portadores de OA e ATJ tem sido utilizada através da estabilometria (KIVLAN et al., 2012; KLUENTER et al., 2009). Diferentemente, são escassas as pesquisas para análise da estabilidade corporal dinâmica pela utilização de métodos objetivos como, por exemplo, a *Star Excursion Balance Test* (SEBT) em pacientes idosos portadores de distúrbios musculoesqueléticos.

A estabilometria é um método amplamente utilizado em pesquisas científicas (BANKOFF et al., 2004; BASTOS et al., 2005; GÓMEZ-BARRENA et al., 2010; HIRATA et al., 2012; RUBIRA et al., 2010), com o objetivo de avaliar o equilíbrio

corporal estático. Essa ferramenta apresenta algumas limitações para avaliar funcionalmente portadores de distúrbios musculoesqueléticos, devido ao fato de não poderem ser simuladas posturas comuns às Atividades de Vida Diárias (AVDs) (OLMSTED et al., 2002; RABIN et al., 2006; RAMDANI et al., 2011). Logo, os resultados obtidos por essas mensurações não retratam de forma funcional as demandas requisitadas para o controle do equilíbrio dinâmico (OLMSTED et al., 2002; WEBSTER et al., 2004).

Em vista disso, o controle postural dinâmico, os déficits proprioceptivos e neuromusculares após uma lesão no membro inferior têm sido examinados com o SEBT. Em virtude da dor, isso parece ser um fator preditivo para instabilidade corporal, estando mais associados ao movimento do que ao repouso (KAVCHAK et al., 2011). O *Star Excursion Balance Test* é um teste dinâmico que exige força, flexibilidade, propriocepção e tem sido utilizado para avaliar desempenho físico e instabilidades corporais.

O SBET tem sido amplamente utilizado em diversas pesquisas científicas (ARTIOLI et al., 2011; BRESSEL et al., 2007; GRIBBLE et al., 2003; OLMSTED et al., 2002; PLISKY et al., 2006; PLISKY et al., 2009) em pacientes jovens com lesão no quadril (FILIPA et al., 2010), joelho (ARTIOLI et al., 2011; PLISKY et al., 2006) e tornozelo (HERTEL et al., 2006), com o objetivo de avaliar o controle postural dinâmico através da execução de uma tarefa funcional (BRESSEL et al, 2007; GRIBBLE et al., 2003; PLISKY et al., 2009). Entretanto, o SEBT é uma ferramenta sensível para detecção de déficits de equilíbrio relacionados a doenças musculoesqueléticas (PLISKYet al, 2009; ARTIOLI et al., 2011), tornando-se interessante o seu uso na população idosa em virtude de uma alta prevalência de osteoartrose com o objetivo de entender em um contexto funcional a influência da presença de dor e ausência dos receptores articulares no controle postural em pacientes no pré e pós-operatório de ATJ.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a força muscular, o equilíbrio estático e dinâmico em pacientes submetidos à ATJ e comparar com controles saudáveis.

3.2 Objetivos Específicos

- Comparar a funcionalidade de pacientes submetidos à ATJ com controles normais;
- Analisar a influência da intensidade dolorosa em pacientes no pré e pós operatório de ATJ;
 - Comparar a força muscular no pré e pós-operatório de pacientes com ATJ;
- Verificar o equilíbrio corporal antes e após o procedimento cirúrgico em pacientes com osteoartrose avançada.

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO EM PACIENTES SUBMETIDOS À ARTROPLASTIA TOTAL DO JOELHO

Paulo M. P. Oliveira^a, Paula M.S. Leite^b, Elis M.S. Reis^b, Paulo R.P. Oliveira^b, Lorena C. Santos^b, Reuthemann E.T.T.A. Madruga ^c, Walderi Monteiro da S. Junior^d, Josimari Melo DeSantana^{d,e}

- ^a Doutorando da Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Rua Cláudio Batista, s/n, Santo Antônio, 49060-100 Aracaju, SE Brasil, telefone: 79 99442525, email: pmpoliveirah@hotmail.com
- ^b Departamento de Fisioterapia. Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Núcleo de Fisioterapia. Rua Cláudio Batista, s/n, Santo Antônio, 49060-100 - Aracaju, SE – Brasil, telefone: 79 99442525, email: pamile@yahoo.com
 - ^c Professor Assistente do Departamento de Medicina da Universidade Federal de Sergipe. telefone: 79 99442525, email: fattan@hotmail.com
 - d Professor do Departamento de Fisioterapiada Universidade Federal de Sergipe. telefone: 79 99442525, email: walderim@yahoo.com
 - ^e Professora do Departamento de Fisioterapia e dos Programas de Pós-Graduação em Ciências da Saúde e Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de Sergipe email: desantana@pq.cnpq.br

Resumo

Objetivo: Analisar o equilíbrio estático e dinâmico em pacientes submetidos à artroplastia total do joelho (ATJ) nos períodos pré-operatório e seis e 12 meses após a cirurgia, bem como comparar com controles saudáveis. Métodos: Participaram do estudo 40 sujeitos, sendo 20 avaliados em três fases: (1) pré-operatório, (2) 6 meses após ATJ e (3) 12 meses após ATJ; e outros 20 sujeitos saudáveis, avaliados em um único momento. O equilíbrio corporal estático foi avaliado por meio de estabilometria, mensurando-se área de oscilação do centro de oscilação de pressão (área do COP) e velocidade média do centro de oscilação de pressão (VM do COP). O equilíbrio dinâmico foi avaliado através do Star Excursion Balance Test (SEBT). Resultados: Não houve diferença significativa em relação à área do COP nas comparações intra (p=0,3280) e intergrupos (p=0,2236). Nas comparações ao longo do tempo no grupo ATJ, a VM do COP na direção AP aumentou significativamente seis meses (2,90 mm/s ± 0,36) e 12 meses (2,30 mm/s ± 0,31) pós-cirúrgicos, quando comparado ao préoperatório (1,98 mm/s ± 0,16) (p < 0,05). O equilíbrio dinâmico nas comparações intragrupos aumentou de forma significativa em 6M (p=0.001) e 12M (p < 0.01), quando comparado ao pré-operatório. Ao comparar com os controles saudáveis, verificou-se que o equilíbrio dinâmico tanto na fase pré-operatória quanto na pósoperatória foi significativamente menor que nos controles (p < 0,001). Conclusão: Os equilíbrios estático e dinâmico apresentam-se mais prejudicados previamente a cirurgia de artroplastia total de joelho, considerando que ao seis e 12 meses após à cirurgia, há uma recuperação em ambos, podendo essa diferença estar relacionada à presença da alta intensidade dolorosa neste momento.

Decritores: artroplastia de substituição; joelho; equilíbrio postural; dor

1. INTRODUÇÃO

O joelho é a articulação mais frequentemente acometida por OA, correspondendo à maior causa de dor musculoesquelética e incapacidade funcional no mundo ^{1,2,3,4,5}. Artroplastia total do joelho (ATJ) é o tratamento cirúrgico de escolha quando há grave degeneração articular causada por osteoartrose (OA) ^{6,7,8,9,10,11,12,13}. Existe forte tendência ao aumento da quantidade de cirurgias realizadas em pacientes com OA ¹⁴ por esta ser uma afecção irreversível ¹⁵ e sua prevalência aumentar com a idade ^{16,17}.

A diminuição da informação sensorial por meio do sistema proprioceptivo causada pela OA e ATJ contribui para a alteração do controle postural, tanto em posturas estáticas quanto dinâmicas. O controle postural é um dos elementos para a execução das atividades de vida diária (AVDs). Sua complexa função requer inputs dos sistemas receptores aferentes como o visual, o vestibular e o proprioceptivo para que uma resposta motora adequada seja realizada ^{18,19,20,21}.

A análise do equilíbrio apresenta diversas variáveis que são amplamente utilizadas em estudos científicos^{22,23,24}. Para explicar o multifatorial equilíbrio corporal nos distúrbios musculoesqueléticos^{25,26}, torna-se importante entender os possíveis fatores neurobiomecânicos envolvidos nesse processo. Dentre esses, destaca-se a importância dos sistemas visual e vestibular na transmissão das informações dos proprioceptores localizados nos tendões, músculos e cápsula articular e sua relação com a idade, a doença articular degenerativa e a ATJ.

De acordo com estudos recentes, essas alterações estão diretamente relacionadas com a diminuição do equilíbrio corporal. Entretanto, a influência da artroplastia total do joelho na propriocepção tem sido muito discutida na literatura científica; alguns autores relatam benefícios desse procedimento na estabilidade postural^{27,28,29}, enquanto outros relatam ausência de melhora no equilíbrio corpóreo^{30,31}. Diversos estudos pesquisaram a influência das articulações de quadril¹⁹ e tornozelo^{32, 28} no controle da postura, entretanto, ainda são escassas pesquisas sobre efeito do joelho no equilíbrio corporal³³. Essas, em sua maioria, estão relacionadas com estudos comparativos entre sujeitos com osteoartrose e controles saudáveis^{34,35}, ou entre ATJ com ou sem a manutenção do ligamento cruzado posterior e sua influência no equilíbrio corporal²⁹. Diferentemente, poucos estudos têm pesquisado sobre a melhora do controle motor e da estabilidade do joelho após ATJ^{36,33,37}. Embora publicações prévias tenham investigado alterações do equilíbrio corporal estático e dinâmico causadas por

elevado grau de OA^{28,29,30}, e ATJ^{36,33,32,38,37}, ainda pouco se conhece sobre a presença da osteoartrose no equilíbrio corporal e a influência da ATJ como estratégia de recuperação deste controle postural³⁹. O presente estudo tem como objetivo analisar a intensidade dolorosa, a funcionalidade, o equilíbrio estático e dinâmico em pacientes submetidos à ATJ em diferentes fases pré e pós-operatória e comparar com controles normais.

2. MÉTODOS

2.1. Sujeitos

Os sujeitos foram recrutados no Centro de Especialidades Ortopédicas e Traumatológicas (CEOT), Aracaju/Sergipe/Brasil, por conveniência. Este estudo observacional apesenta dois tipos de corte: transversal para o grupo controle e longitudinal para o grupo de sujeitos submetidos à cirurgia. O grupo de pacientes submetidos à artroplastia do joelho (grupo ATJ) foi avaliado em três distintos momentos: (1) no período pré-operátório, realizada 3 a 7 dias antes da cirurgia, (2) 6 meses e (3) 12 meses após o procedimento cirúrgico. Sujeitos saudáveis, pareados por sexo e idade (grupo controle) foram avaliados em um único momento. Utilizou-se o membro dominante do grupo controle para comparações das variáveis analisadas nos diferentes momentos de avaliações do grupo ATJ, em virtude da ausência de sintomatologia dolorosa e/ou inflamatória nas articulações dos membros inferiores. Todos os sujeitos do grupo ATJ receberam tratamento fisioterapêutico por quatro meses com três atendimentos semanais, duração de cinquenta minutos cada. Apesar de a fisioterapia ser um procedimento usual após a cirurgia, a intervenção dos recursos terapêuticos contidos no protocolo utilizado não estava sendo testada nesse estudo.

Os critérios de inclusão dos sujeitos submetidos à pesquisa e incluídos no grupo ATJ foram: (1) homens ou mulheres com idade acima de 55 anos; (2) habilidade para andar no período pré-operatório sem dispositivo de auxílio; (3) indicação cirúrgica unilateral para ATJ; (4) falar e compreender o idioma português.

Os sujeitos foram excluídos caso apresentassem (1) sequela de doenças do sistema nervoso central; (2) diabetes mellitus ou pressão arterial não controlada; (3) inaptidão para seguir ordens ou compreender as ferramentas de mensuração do estudo; (4) história de comprometimento visual, auditivo e/ou do sistema vestibular;(5) uso de relaxante muscular, fármacos inibidores ou estimulantes do sistema nervoso central.

Outros 20 sujeitos foram alocados no grupo controle, com os seguintes critérios: idade superior a 55 anos; ausência de sinais de dor e creptação durante a realização dos testes de descida de degrau e flexão completa do joelho, ausência de OA após avaliação radiográfica de acordo com os critérios de Lawrence⁴¹.

2.2. Protocolo Experimental

2.2.1. Pré-teste

Os sujeitos receberam informações sobre os objetivos da pesquisa, instrumentos utilizados, comandos verbais a serem atendidos e demais procedimentos da coleta de dados. Em seguida, foram avaliados dados antropométricos como peso, medido através de balança analógica (Camry®), calibrada pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial); e altura, mensurada por meio de fita métrica não-flexível (Tramontina®). O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe (número de protocolo CAAE 0287000107-10) sendo inciado após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos sujeitos.

2.2.2.1. Intensidade de Dor

A intensidade de dor em repouso e ao final do movimento de flexão do joelho ativa com os sujeitos posicionados em decúbito ventral foi mensurada através da Escala Numérica de 0 a 10, em que, 0 representa sem dor e 10 pior dor imaginável.

2.2.2.2. Equilíbrio Corporal Estático

Para examinar o equilíbrio corporal estático, foram analisadas a área da elipse do centro de oscilação de pressão (área do COP) e a velocidade média do centro de oscilação pressão (VM do COP) do membro operado (MO) e do membro dominante do grupo controle nas direções ântero-posterior (AP) e látero-lateral (LL). Foram realizados três registros com os olhos abertos e outros três com os olhos fechados. Durante a realização do teste, o sujeito

posicionou-se sobre a plataforma de estabilometria, sendo orientado a fixar o olhar adiante, num ponto fixado na parede e, de modo consciente, transferir o peso corporal da maneira mais homogênea possível entre os membros inferiores³³.

Essa distribuição consciente do peso foi registrada através de um baropodômetro da marca Arquipélago® (Footwork, Aracaju, Sergipe, Brasil) que consiste em um sistema de plataforma interligada a um computador para mensurar as pressões exercidas pelos pés através do sistema de aquisição computadorizada das pressões (ACP) e de um estabilômetro® (Footwork, Aracaju, Sergipe, Brasil), o qual objetiva visualizar o centro de oscilação de pressão dos membros inferiores(COP). A plataforma utilizada possui dimensões 700 X 600 mm, com uma superfície ativa de 475 X 430 mm, com 2544 sensores. Esta foi conectada a um computador, com processador 6.2G HV, 4 GB de memória RAM, disco rígido 500 GB e software footwork, o qual analisou os dados captados. Para esses registros ortostáticos, foi utilizada a frequência de aquisição dos dados de 5 Hz, coletando, com isso, 100 leituras em cada avaliação. O tempo de registro foi de cinco segundos, com um intervalo de 30 segundos entre as avaliações.

2.2.2.3. Equilíbrio Corporal Dinâmico

Para análise do equilíbrio dinâmico com o objetivo de melhorar a repetibilidade de medição e padronizar o desempenho do teste, foi utilizado o SEBT-Y ⁴². A metodologia utilizada foi desenvolvida, especialmente, para o presente estudo, em virtude de ser um teste de difícil execução e necessitar da integridade funcional de algumas variáveis neuromusculares que são diminuídas durante o processo normal de envelhecimento. Devido a isso, tornou-se necessária neste procedimento a realização de adaptações na execução do teste de equilíbrio dinâmico. Essa é a primeira vez que esse teste é realizado nesta população. Portanto, ao invés de ser registrada a distância alcançada e depois normalizar os dados de acordo com a altura do membro ⁴³, o objetivo do teste foi observar se o sujeito conseguia ou não realizar a tarefa. O equilíbrio foi avaliado nas seguintes direções: frontal, dorsal, contralateral e ispilateral ao membro apoiado.

Antes da realização do teste foi medido a altura do membro dos voluntários, portanto foi localizado o trocanter maior do fêmur. Em seguida medida a distância deste ponto anatômico até o chão com a utilização de uma fita métrica não-flexível (Tramontina®). Desse modo, 30% do comprimento do membro foi caculado e marcado, no instrumento de avaliação, sendo esta medida considerada a distância mínima a ser alcançada para a validação do teste, em cada voluntário.

O sujeito foi orientado a posicionar o membro operado no ponto central da intersecção das linhas indicativas do direcionamento a ser alcançado. A tarefa foi considerada como realizada se o sujeito conseguisse, com apoio unipodal, realizar com o membro contralateral o deslocamento da placa para a direção solicitada, mantendo o equilíbrio por 03 (três) segundos ao atingir a distância pré-determinada em, pelo menos, uma das três tentativas. O teste era invalidado caso o sujeito retirasse o calcâneo do pé de apoio da posição inicial, se ele tivesse saído da área de intersecção das retas, realizasse descarga de peso no hálux ao tocar a placa ou perdesse o equilíbrio e não conseguisse alcançar a distância prédeterminada.

3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis numéricas foram testadas quanto à distribuição de normalidade por meio do teste *Shapiro-Wilk*. Dados normais foram apresentados em média (\bar{x}) e desvio padrão (DP). Para a análise da variância entre as amostras paramétricas, foi utilizado o teste ANOVA monocaudal seguido pelo post hoc de Bonferroni. Teste t foi usado para comparações com o grupo controle. A análise de variáveis categóricas foi realizada por meio do teste quiquadrado. Valores de p menores que 0,05 foram considerados estatisticamente significativos. Para todas as análises, foi utilizado o programa SPSS® (Statistical Package for Social Sciences, versão 15.0).

4. RESULTADOS

4.1. Sujeitos

Cento e trinta e três participantes foram selecionados para a pesquisa. Destes, 54 sujeitos foram excluídos antes de ser iniciada a coleta de dados, por se enquadrarem em um ou mais critérios de exclusão. Dessa forma, 59 sujeitos que seriam submetidos à ATJ iniciaram a participação no estudo, porém 39 destes não compareceram em uma das etapas do processo de avaliação. Vinte sujeitos que não apresentaram distúrbios musculoesqueléticos na articulação do joelho foram selecionados para fazer parte do grupo controle. Quarenta indivíduos concluíram o estudo, sendo alocados nos grupos ATJ (n=20) e Controle (n=20). O grupo ATJ foi composto por 16 mulheres e 4 homens. No grupo Controle, 17 sujeitos foram do sexo feminino e 3 foram do sexo masculino. As variáveis peso, altura e índice de massa corporal não foram significativamente diferentes entre os grupos ou entre os tempos de

medida. A Tabela 1 contém as características demográficas e antropométricas dos grupos de estudo.

GRUPOS						
Características	ATJ				CTL	_
	Pré-OP	6MPO	12MPO	-		P
Idade (anos)	66,3 ± 1,64	66,3 ± 1,64	66,8 ± 1,63	0,32	$63,2 \pm 1,8$	>0,05
Peso (kg)	$79,4 \pm 2,34$	$76,4\pm2,44$	$79,0 \pm 3,30$	0,07	$75,6 \pm 2,13$	>0,05
Altura (m)	$1{,}59 \pm 0{,}01$	$1{,}59 \pm 0{,}01$	$1{,}59 \pm 0{,}01$	0,20	$1,56 \pm 0,01$	>0,05
IMC (kg/m ²)	$31,5\pm0,94$	$30,4 \pm 1,04$	$31,3 \pm 1,23$	0,50	$30,6 \pm 0,82$	>0,05

Tabela 1. Características demográficas e antropométricas da amostra. Pré-OP, 6MPO, 12MPO. Valores expressos como média±desvio-padrão. O valor de p corresponde à comparação entre as fases de avaliação e o grupo controle. Teste ANOVA para análise intragrupo. Teste t para comparações com o grupo controle.

4.2. Intensidade da Dor

A intensidade da dor no joelho dos sujeitos submetidos a ATJ foi significativamente maior na fase pré-operatória $(4,05\pm0,84)$ em relação às medidas realizadas seis $(1,95\pm0,62$; p < 0,0001) e 12 meses $(1,9\pm0,64;$ p<0,007) após a cirurgia. Não houve diferença significativa da intensidade de dor entre seis e 12 meses pós-operatório. Em comparação com os controles saudáveis, foi observada intensidade de dor significativamente maior na fase pré-operatória $(4,05\pm0,84;$ p<0,001), seis $(1,95\pm0,62;$ p<0,0001) e 12 meses $(1,9\pm0,64;$ p<0,007) pós cirúrgico (Figura 3) no grupo de pacientes operados.

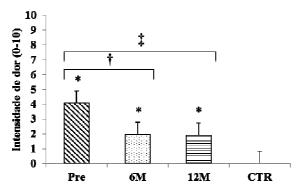


Figura 3. Intensidade de dor. Escores obtidos através da escala numérica da dor de 0 a 10 nas diferentes fases da avaliação do grupo ATJ e no grupo controle. Pré: pré-operatório; 6M: 6 meses pós-operatórios; 12M: 12 meses pós-operatórios; CTR: controle. Os valores foram apresentados como média ± desvio-padrão. *p<0,0001, em relação ao controle.†p<0,01. Teste t para medidas independentes. Pré X 6M. ‡p<0,01 Pré X 12M.ANOVA medidas independentes corrigido pelo teste Bonferron

4.3. Equilíbrio Estático

4.3.1. Área do COP do membro operado

4.3.1.2. Olhos Abertos

Não houve diferença significativa da área de COP do membro operado com olhos abertos entre os períodos pré $(21.8 \pm 4.18 \text{ mm}^2)$ e pós-cirúrgicos $(36.3 \pm 9.13 \text{ mm}^2)$ e $(21.8 \pm 4.18 \text{ mm}^2)$ e pós-cirúrgicos $(36.3 \pm 9.13 \text{ mm}^2)$ e $(21.8 \pm 4.89 \text{ mm}^2)$, para seis e $(21.8 \pm 4.18 \text{ mm}^2)$), embora tenha havido uma tendência de aumento da área de COP seis e $(21.8 \pm 2.38 \text{ mm}^2)$), verificou-se que a área de COP com olhos abertos foi significativamente maior tanto no período pré quanto no pós-operatório no grupo ATJ (Figura 4A).

4.3.1.2. Olhos Fechados

Similarmente aos resultados encontrados na área do COP com os olhos abertos, não houve diferença significativa nas comparações intragrupo (p=0.065) ou quando comparado ao controle (p>0,2) com os olhos fechados durante o teste. A diferença foi verificada apenas quando avaliadas as médias pré (20,2 mm² \pm 2,87), 6M (69,3 mm² \pm 7,17), 12M (48,6mm² \pm 12,5) e CTR (17,3mm² \pm 1,66), demonstrando uma menor área do COP no período pré operatório e nos controles saudáveis. Adicionalmente, não foram observadas diferenças significativas entre os olhos abertos e fechados nos grupos Pré (p = 0,6813); 6M (p = 0,1354); 12M (p = 0,1005) e CTR (p = 0,1037) (Figura 4B).

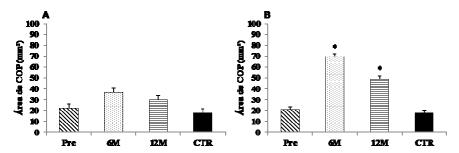


Figura 4. Área de oscilação do COP nas diferentes fases da avaliação do grupo ATJ e no grupo controle durante manutenção de (A) olhos abertos e (B) fechados.Pré: pré-operatório; 6M: 6 meses pós-operatório; 12M: 12 meses pós-operatório; CTR: controle. Os valores foram apresentados como média ± desvio-padrão. *p<0,001, em relação ao controle. Teste t para medidas independentes.

4.3.2. Velocidade média de oscilação do COP do membro operado

4.3.2.1. Olhos Abertos

No grupo ATJ, houve aumento significativo da velocidade média (Vm) do COP na direção AP seis $(2,90\pm0,36$ mm/s) e 12 meses $(2,30\pm0,31$ mm/s) após a cirurgia, quando comparada ao período pré-operatório $(1,98\pm0,16$ mm/s) (p<0,05). Além disso, a Vm do COP foi significativamente maior nos períodos de seis $(2,90\pm0,36$ mm/s; p = 0,001) e 12 meses $(2,30\pm0,31$ mm/s; p = 0,028) após a cirurgia quando comparada ao grupo controle.

Na direção LM, a Vm do COP aumentou significativamente seis $(0.56 \pm 0.07 \text{ mm/s})$ e 12 meses $(0.59 \pm 0.06 \text{ mm/s})$ após a cirurgia em relação ao momento pré-operatório $(0.49 \pm 0.05 \text{ mm/s})$ (p=0.026). Quando comparada ao grupo controle, a Vm do COP foi significativamente maior 12 meses $(0.59 \pm 0.06 \text{mm/s})$ após a artroplastia, apenas (p=0.027) (Figura 5A).

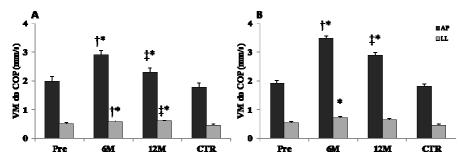


Figura 5. Velocidade média de oscilação do COP nas diferentes fases da avaliação no grupo ATJ e no grupo controle. AP: ântero-posterior; LL: látero-lateral; Pré: pré-operatório; 6M: 6 meses pós-operatório; 12M: 12 meses pós-operatório; CTR: controle. Os valores foram apresentados como média \pm desvio-padrão. *p = 0,02, m relação ao controle. Teste t para medidas independentes. † p < 0,001, Pré x 6M; ‡ p = 0,03, Pré X 12M. ANOVA para medidas independentes corrigido pelo teste Bonferroni.

4.3.2.2. Olhos Fechados

Houve aumento significativo da Vm do COP direção AP no grupo ATJ seis $(3,47\pm0,51 \text{ mm/s})$ e 12 meses $(2,89\pm0,61 \text{ mm/s})$ após a cirurgia, quando comparado ao período préoperatório $(1,91\pm0,10 \text{ mm/s})$ (p<0,05). Ao comparar as diferentes fases do grupo ATJ com os controles saudáveis $(1,79\pm0,08 \text{ mm/s})$, observou-se que a Vm do COP foi significativamente maior no dois períodos pós-operatórios (p<0,001) (Figura 5B).

A Vm do COP aumentou de forma significativa a direção LL (p<0,05), no grupo ATJ, no momento de 6M (p<0,05), e 12M (p<0,05), quando comparada ao pré-operatório

 $(0,52 \text{ mm/s} \pm 0,05)$. Ao comparar os controles saudáveis $(1,79 \text{ mm/s} \pm 0,08)$ com os diferentes momentos no grupo ATJ, observou-se diferença significativa com uma maior Vm COP, apenas na comparação com a fase 6M (p = 0,006) (Figura 5B).

4.4. Equilíbrio Dinâmico

4.4.1. Apoio Membro Operado

Noventa e cinco por cento dos sujeitos do grupo controle (19 sujeitos) completaram o teste de equilíbrio dinâmico nas quatro direções. No grupo ATJ, nos diferentes momentos de avaliação, foi observado que 40%, 70% e 50% dos sujeitos nas fases pré-operatória, seis e 12 meses após ATJ, respectivamente, conseguiram realizar o teste de equilíbrio.

Nas comparações intragrupos, nos diferentes momentos do grupo ATJ o equilíbrio dinâmico aumentou significativamente em 6M (p= 0,001) e 12M (p < 0,01) quando comparado ao pré-operatório. Ao serem comparadas os controles saudáveis com os diferentes momentos no grupo ATJ, observou-se diferença significativa com um aumento do equilíbrio dinâmico do grupo controle em relação aos períodos pré-operatório, 6M e 12M do grupo ATJ (p < 0,001) (Tabela 2).

DIREÇÃO DO MOVIMENTO	Pré		6M		12M		CTR		p
	FA (n)	FR (%)							
Frente	7	35	14	70	11	55	19	95	0,001
Trás	8	40	14	70	17	50	19	95	0,001
Contralateral	8	40	14	70	10	50	19	95	0,001
Ipsilateral	8	40	12	60	9	45	18	90	0,001

Tabela 2. Porcentagens da realização do teste de equilíbrio dinâmico dos membros inferiores dos sujeitos durante as etapas da pesquisa. Escores obtidos através do Star Balance Excursion Test (SBET) nas diferentes fases da avaliação do grupo ATJ e no grupo controle. Os valores foram apresentados como frequência absoluta (FA) e relativa (FR). Pré: pré-operatório; 6M: 6 meses pós-operatórios; 12M: 12 meses pós-operatórios; CTR: controle. *p<0,001 Pré X 6M. **p<0,01 Pré X 12M; ***p=0,01 6M X 12M; *p=0,0001, CTR X ATJ. A análise de variáveis categóricas foi realizada por meio do teste qui-quadrado.

5. DISCUSSÃO

As alterações no equilíbrio corporal têm sido estudadas nos últimos anos ^{22,44,45,46,47,48,49,50}. Entretanto, o comportamento dos receptores articulares frente ao envelhecimento articular fisiológico ^{51,52}, a influência das dores articulares no déficit do controle neuromuscular ⁵³ e a repercussão da retirada dos receptores articulares no equilíbrio corporal após ATJ ainda são pouco conhecidos. Neste estudo, foi observado que a retirada dos receptores articulares pelo procedimento cirúrgico e a presença de alta intensidade dolorosa anterior à cirurgia podem influenciar no controle do equilíbrio postural, independente do momento em que o paciente se encontre. Ao mesmo tempo, a ausência de dores e a presença funcional dos receptores articulares presentes no joelho, nos controles saudáveis, evidenciam a importância da integridade neurosensorial e a ausência da sensibilização nociceptiva para um adequado controle postural.

A retirada dos proprioceptores tem sido discutida como o principal fator responsável pela diminuição do equilíbrio em alguns pacientes, pois a propriocepção é uma das fontes sensoriais que parecem ter maior expressividade no controle da postura ^{54, 55, 56, 57}. Durante a ATJ, alguns ligamentos são removidos, liberados ou religados, e essas alterações não-fisiológicas podem afetar a função de vários mecanorreceptores e prejudicar o controle do movimento e do equilíbrio ⁵⁸. Portanto, o controle postural depende da habilidade de detecção dos inputs sensoriais, integração dessa informação junto ao sistema nervoso central para coordenação e execução de uma resposta motora adequada. Em vista disso, a propriocepção é um componente essencial para essa sequência de eventos ⁵⁹.

Contrariamente, algumas pesquisas ^{34, 35} apontam a presença da dor como um maior preditor das alterações do equilíbrio corporal, estabilidade articular e controle neuromuscular ³⁵. Diferentemente, Haassan et al. ⁶⁰, em seu estudo, na tentativa de retirar a aferência nociceptiva e analisar o quanto esta influenciaria no equilíbrio, aplicaram uma anestesia na região do joelho e observaram que a retirada da dor não melhorou o equilíbrio dos sujeitos.

De acordo com os resultados do presente estudo, foi visualizada uma tendência de aumento da área do COP, ao observar o momento em que antecede a cirurgia e os períodos após a realização da ATJ. Portanto, no período pré-operatório, os indivíduos apresentaram maior estabilidade (menor área) no membro operado, indicando um melhor equilíbrio corporal em comparação à fase de seis e doze meses. Isso pode estar relacionado à diminuição do *input* neurossensorial que parece ser menos afetado pelo estímulo doloroso presente do que pela retirada dos receptores articulares após a artroplastia total do joelho. A

excitação dos nociceptores quimiossensitivos, nas faces articulares, da osteoartrose pode alterar a sensibilidade dos fusos musculares por um reflexo de ativação de neurônios fusomotores⁶¹, levando à diminuição da acuidade proprioceptiva^{53,54,62,63}. Ao mesmo tempo, a ausência da aferência periférica proprioceptiva, em virtude da retirada dos receptores articulares após ATJ, pode ser a causa da redução da acurácia do processo de integração sensorial que aparenta ser restabelecida no decorrer do tempo com estímulos adequados e específicos³⁴.

De forma interessante, nos resultados desta pesquisa, foi observado que em doze meses após a artroplastia, o controle postural demonstrou uma maior efetividade do feedback neurosensorial visualizado através de uma progressiva melhora do equilíbrio estático. Esse fato pode estar relacionado à capacidade que o sistema nervoso central (SNC) tem de criar novas estratégias de estabilidade postural no decorrer do tempo, após o procedimento cirúrgico⁶⁴. Em vista disso, o controle postural recebe influências de experiências motoras aprendidas. Logo quando uma tarefa é executada de forma funcional significa que é possível que essa habilidade motora esteja incorporada aos hábitos dos pacientes, promovendo que um ajuste fino da atividade muscular seja atingido ⁶⁵. Desse modo, a habilidade que o sistema responsável pelo controle postural tem de se adaptar e aprender para resolver conflitos sensoriais é crucial para a minimização das perdas que atrapalhariam o andamento das AVDs ⁶⁶

Nos resultados do presente estudo, foi observado que a velocidade média do centro de oscilação de pressão foi maior seis meses pós-cirúrgicos, tanto no sentido ântero-posterior quanto látero-lateral, demostrando uma maior necessidade da função neurosensorial para manter o equilíbrio corporal. Isso ocorre em virtude de o controle neuromuscular do membro operado ainda não disponibilizar aos seis meses de recursos neurais capazes de estabilizar o membro, devido à presença do déficit do sistema proprioceptivo causado pela retirada dos receptores articulares ocorrida na ATJ⁶⁶. Interessantemente, o corpo humano promove algumas estratégias compensatórias para regularizar o equilíbrio corporal, sendo essas amplamente utilizadas como resposta para o desequilíbrio postural, gerando velocidades mais altas do COP para manter a postura⁵³. Stan et al. ³⁷, em sua pesquisa, avaliaram a velocidade média do COP através de uma plataforma de força dois dias antes da cirurgia e no sétimo dia após ATJ. Observaram que a Vm do COP no sentido antero-posterior e médio-lateral após o procedimento cirúrgico aumentou consideravelmente quando comparada aos valores préoperatórios. Tal fato pode ser explicado em virtude de a VM do COP aumentar como estratégia de atingir a estabilidade postural durante a ortostase, podendo a modificação dos

processos de controle postural ser uma consequência de um melhor ajuste da dosagem do *input* sensorial 67,68

Neste estudo a avaliação do equilíbrio corporal estático e dinâmico foi realizada através da estabilometria e da adaptação do Stair Balance Excursion Test (SBET), respectivamente. A utilização dessas ferramentas possibilitou-nos dados reais, funcionais e objetivos de como a presença de dor na osteorartrose e o déficit dos receptores articulares após ATJ podem vir a influenciar o equilíbrio corpóreo desses pacientes. Diversas pesquisas científicas ^{35, 69, 70, 71, 72} utilizam para avaliação do equilíbrio corporal e dos déficts proprioceptivos uma grande variedades de instrumentos, destacando a Escala de Equilíbrio de Berg, os testes de Romberg, Tinetti, Timed Up and Go (TUG) e plataformas de força. Entretanto, essas ferramentas apresentam algumas limitações para avaliar funcionalmente o equilíbrio do paciente, pois nelas não são simuladas posturas comuns às AVDs. Portanto, os resultados obtidos por essas mensurações não retratam, de forma funcional, as demandas requisitadas para o controle do equilíbrio dinâmico ^{73, 74}.

Em vista disso, o Star Excursion Balance Test (SBET) tem sido utilizado em diversas pesquisas científicas ^{42,43, 75, 73, 76, 77} em pacientes jovens atletas com lesão no quadril ⁷⁸, joelho ^{75, 76} e tornozelo ⁷⁹, com o objetivo de avaliar o controle postural dinâmico através da execução de uma tarefa funcional ^{42, 43, 77}. Embora já exista um grande número de publicações ^{35, 69, 70, 71, 72} que utilizam essas ferramentas para avaliar o equilíbrio corporal, o presente estudo parece ser o primeiro a utilizar o SBET para testar o equilíbrio dinâmico em pacientes idosos nos períodos pré e pós-operatórios de ATJ, dentro de uma percepção funcional.

Os achados do presente estudo, em relação ao equilíbrio dinâmico, mostraram que, aos seis meses do procedimento cirúrgico, os sujeitos apresentaram maior controle postural no membro operado. Por outro lado, doze meses após a ATJ, houve de forma interessante uma diminuição do equilíbrio dinâmico, com valores aproximando-se dos piores níveis de controle neuromuscular. A efetiva melhora do equilíbrio dinâmico ocorrida seis meses após a cirurgia pode estar relacionada à diminuição significativa das dores articulares e à presença de programas reabilitacionais após a cirurgia. A orteoartrose e a ATJ alteram a função proprioceptiva do joelho. Essas mudanças contribuem para a alteração do equilíbrio corporal durante posturas estáticas e, principalmente, dinâmicas ^{80,18}. Segundo Stan et al. ³⁷ e Lee et al. ³², pacientes com OA têm diminuição da sensação articular que é relacionada com a perda dos mecanorreceptores, em virtude da presença de dor, inflamação, diminuição do espaço articular, reduzindo assim a capacidade de realizar atividades dinâmicas. Por outro lado, a

ATJ restabelece o espaço articular e a tensão nos tecidos moles, reduzindo a dor e a inflamação crônica. Essas mudanças modificam as respostas características dos mecanorreceptores, podendo melhorar a propriocepção. Paralelamente, a funcionalidade dos membros infereriores para as atividades de vida diária (AVDs), após o procedimento cirúrgico, está diretamente relacionada à presença de exercícios continuados para ganho de amplitude de movimento (ADM), força muscular, equilíbrio e reeducação sensório-motora, promovendo melhor função dos membros ^{81, 82, 83, 84}.

Diferentemente da melhora observada do equilíbrio dinâmico no período de seis meses, os nossos resultados demonstraram que, aos doze meses do procedimento cirúrgico, houve diminuição progressiva da estabilidade corporal dinâmica. Este fato pode estar relacionado a características intrínsecas ou extrínsecas do processo de envelhecimento e à ausência da continuidade de estímulos neurosensoriais, contribuindo para a lentidão da velocidade de condução proprioceptiva. O declínio da função dos membros aparenta ter forte relação com a ausência da manutenção das funções neuromusculares ⁸⁵, através da ausência de uma atividade física continuada associada ao imobilismo que é uma característica pertinente dessa faixa etária ⁸⁶. De acordo com Liaw et al. ⁸⁷, esse déficit progressivo do controle postural na população idosa pode ser explicado pelo declínio da função cognitiva, da input visual, vestibular e somatosensorial, da integração das respostas motoras com os sistemas sensorial, neuromuscular e musculoesquelético, resultando em diminuição da força, lento tempo de reação e diminuição da eficácia do movimento protetor.

No presente estudo, não foi utilizado o membro contralateral (MNO) para as comparações com o membro operado, mas o membro dominante de um grupo controle assintomático, em virtude de a osteoartrose ser uma doença degenerativa, progressiva e bilateral ^{28, 88, 89}. Portanto, para inibir as forças compressivas durante as atividades de vida diária do joelho sintomático, o membro contralateral passa a receber demasiadas solicitações, repercutindo em aumento da dor, progressividade da lesão e em déficits funcionais condizentes ao membro sintomático ^{88, 89, 90, 91}. Segundo Yoshida e colaboradores ⁹², três meses após a ATJ, não há diferença significativa na força muscular entre os membros. Entretanto, esse fato não ocorre devido ao ganho de força muscular no MO, mas pelo declínio de força no MNO.

Nesta pesquisa foi observado que os valores da funcionalidade, do equilíbrio estático e dinâmico dos controles saudáveis apresentaram-se com elevado grau de superioridade em comparação aos portadores de osteoartrose e submetidos à ATJ. Isso pode estar relacionado à ausência da sensibilização nociceptiva e à presença de receptores articulares funcionantes no

joelho, nestes indivíduos. Desse modo, diversas pesquisas relatam que o adequado funcionamento do equilíbrio corporal aparenta estar diretamente relacionado à ausência da dor e a uma satisfatória condução dos inputs neurosensoriais corporais existentes ^{32,36,38,60,62}. Ao mesmo tempo, Stan et al.³⁷ e Bakırhan et al.³³ estão de acordo com os nossos resultados relatando que o controle de equilíbrio está relacionado a um adequado e integrado sistema vestibular, visual, proprioceptivo, muscular e cognitivo, além de que essas condições são essenciais para a manutenção da estabilidade postural em situações estáticas e dinâmicas.

Avaliar o equilibrio corporal é uma atividade complexa e difícil, pois muitos fatores podem influenciar as alterações da estabilidade postural em condições normais e patológicas ^{22,93}. Em vista disso, dentre as principais limitações encontradas para a execução deste estudo, destaca-se a ausência de modelos existentes com baixo custo, grande sensibilidade e especificidade para avaliar o equilíbrio dinâmico, na população idosa, em uma perspectiva real. Além disso, observa-se a escassez de estudos sobre a investigação do equilíbrio corporal e sua relação com a osteoartrose de joelho e ATJ, já que a grande maioria dos trabalhos científicos sobre essas abordagens está diretamente relacionada a pesquisas sobre a percepção dolorosa, função muscular e funcionalidade.

Com os relatos supracitados, o referido trabalho mostrou-se de grande valia na determinação da clara visualização do comportamento do equilíbrio corporal estático e dinâmico na presença da osteoartrose e da ATJ, no decorrer do tempo de doze meses. Dentre novas perspectivas científicas, partindo da análise deste estudo, torna-se necessário o aperfeiçoamento do modelo de equilíbrio dinâmico para a população idosa que permita mais precisão ou a criação de um modelo que agregue essa possibilidade de analisar o equilíbrio dinâmico em condições funcionais, facilitando o maior entendimento e contribuindo de forma significativa para maior elucidação científica do enigmático equilíbrio corporal nesta população.

Além disso, a produção de outros desenhos metodológicos deve ser realizada com o objetivo de estreitar a distância entre os modelos de investigação da dor clínica e do equilíbrio corporal, com o intuito de possibilitar maior aprofundamento e compreensão científica de como a dor e a ausência dos receptores articulares após a ATJ podem influenciar o equilíbrio corpóreo estático e dinâmico.

6. CONCLUSÃO

A artroplastia total do joelho (ATJ) mostrou-se um método eficaz, pois após esse procedimento visualizou-se uma diminuição da intensidade dolorosa e melhora da funcionalidade em comparação a presença da OA. Paralelamente, tanto a presença das dores em pacientes portadores de OA, bem como a retirada dos receptores articulares após a ATJ, influenciam na diminuição do equilíbrio corporal estático. Diferentemente o equilíbrio dinâmico apresentou melhora substancial após a cirurgia, em virtude da diminuição da dor em movimento, da melhora da funcionalidade, pois estes fatores aparentam influenciar na maior efetividade do equilíbrio dinâmico.

7. REFERÊNCIAS

- 1. Peat G, McCarney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. Ann Rheum Dis 2001;60:91-7.
- 2. Marijnissen A. C. A.; Vincken K. L.; Vos P. A. J. M.; Saris D. B. F.; Viergever M. A.; Bijlsma J. W. J.; Bartels L. W.; Lafeber F. P. J. G. Knee Images Digital Analysis (KIDA): a novel method to quantify individual radiographic features of knee osteoarthritis in detail. Osteoarthritis and Cartilage (2008) 16, 234-243.
- 3. Moyer R.F.; Birmingham T.B.; Chesworth B.M.; Kean C.O.; Giffin J.R. Alignment, body mass and their interaction on dynamic knee joint load in patients with knee osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage 18 (2010) 888-893.
- 4. Rutherford D.J.; Hubley-Kozey C.L.; Stanish W.D. Knee effusion affects knee mechanics and muscle activity during gait in individuals with knee osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage 20 (2012) 974-981.
- 5. Suokas A.K.; Walsh D.A.; McWilliams D.F.; Condon L.; Moreton B.; Wylde V.; Arendt-Nielsen L.; Zhang W. Quantitative sensory testing in painful osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. Osteoarthritis and Cartilage. Volume 20, Issue 10, October 2012, Pages 1075–1085.
- 6. Ang D.C.; Shen J.; Monahan P.O. Factorial invariance found in survey instrument measuring arthritis-related health beliefs among African-Americans and Whites. Journal of Clinical Epidemiology 61 (2008) 289-294.
- 7. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II:OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. Osteoarthritis Cartilage 2008;16:137-62.
- 8. Hawker GA, Badley EM, Croxford R, Coyte PC, Glazier RH, Guan J, et al. A population-based nested case-control study of the costs of hip and knee replacement surgery. Med Care 2009 Jul;47(7):732-41.
- 9. Losina E, Walensky RP, Kessler CL, Emrani PS, Reichmann WM, Wright EA, et al. Costeffectiveness of total knee arthroplasty in the United States: patient risk and hospital volume. Arch Intern Med 2009 Jun 22;169(12):1113e21.
- 10. Davis A.M; Perruccio A.V.; Ibrahim S.; Hogg-Johnson S.; Wong R.; Streiner D.L.; Beaton D.E. et al. The trajectory of recovery and the inter-relationships of symptoms, activity and participation in the first year following total hip and knee replacement. Osteoarthritis and Cartilage 19 (2011) 1413e1421
- 11. Bond M.; Davis A.; Lohmander S.; Hawker G. Responsiveness of the OARSI-OMERACT osteoarthritis pain and function measures. Osteoarthritis and Cartilage 20 (2012) 541-547
- 12. Dowsey M.M.; Nikpour M.; Dieppe P.; Choong P.F.M.. Associations between preoperative radiographic changes and outcomes after total knee joint replacement for osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage 20 (2012) 1095-1102
- 13. Xu Y.; Barter M.J.; Swan z D.C.; Rankin K.S.; Rowan A.D.; Santibanez-Koref M.; Loughlin J.; Young D.A Identification of the pathogenic pathways in osteoarthritic hip cartilage: commonality and discord between hip and knee OA. Osteoarthritis and Cartilage 20 (2012) 1029-1038
- 14. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M: Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. J Bone Joint Surg Am. 2007, 89:780–785.
- 15. Van der Kraan P.M. Osteoarthritis year 2012 in review: biology. Osteoarthritis and Cartilage xxx (2012) 1-4. Article in press.

- 16. Kaufman K.R.; Hughes C.; Morrey B.F.; Morrey M.; Kai-Nan An. Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. Journal of Biomechanics 34 (2001) 907–915.
- 17. Mei-Hwa Jan, Jiu-Jeng Lin, Jiann-Jong Liau, Yeong-Fwu Lin and Da-Hon Lin Investigation of Clinical Effects of High- and Low-Resistance Training for Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. PHYS THER. 2008; 88:427-436.
- 18. Ageberg E.; Roberts D.; Holmström E.; Fridén T.Balance in single-limb stance in healthy subjects reliability oftesting procedure and the effect of short-duration sub-maximalcycling. BMC Musculoskeletal Disorders 2003, 4:14.
- 19. Alencar MA, Arantes PMM, Dias JMD, et al. Muscular function and functional mobility of faller and non-faller elderly women with osteoarthritis of the knee. Braz J Med Biol Res; 2007; 40:277–83.
- 20. Manckoundia P.; Mourey F.; Pérennou D.; Pfitzenmeyer P. Backward disequilibrium in elderly subjects. Clinical Interventions in Aging 2008:3(4) 667–672
- 21. Alfieri F.M.;Riberto M.; Gatz L.S.; Ribeiro C.P.C.; Lopes J.A.F.; Battistella L.R. Comparison of multisensory and strength training for postural control in the elderly. Clin Interv Aging. 2012; 7: 119–125. PMCID: PMC3363301.
- 22. Wulf G.; Landers M.; Lewthwaite R.; Töllner T. External Focus Instructions Reduce Postural Instability in Individuals With Parkinson DiseasePHYS THER. 2009; 89:162-168. doi: 10.2522/ptj.20080045.
- 23. Lawlor DA, Patel R, Ebrahim S (2003) Association between falls in elderly women and chronic diseases and drug use: cross sectional study. BMJ 327:712–717 1102 Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2012) 20:1097–1103.
- 24. Sang-Eun N.; Chul-Won H.; Choong-Hee L. A New High-flexion Knee Scoring System to Eliminate the Ceiling Effect. Clin Orthop Relat Res (2012) 470:584–593. DOI 10.1007/s11999-011-2203-5
- 25. Kluenter H. D.; Lang-Roth R.; Guntinas-Lichius O. Static and dynamic postural control before and after cochlear implantation in adult patients. Eur Arch Otorhinolaryngol (2009) 266:1521–1525DOI 10.1007/s00405-009-0936-5.
- 26. Kivlan B. R.; Martin R.L. Functional performance testing of the hip in athletes: a systematic review for reliability and validity. The International Journal of Sports Physical Therapy. Volume 7, Number 4. August 2012.
- 27. Nallegowda M, Singh U, Bhan S, Wadhwa S, Handa G, Dwivedi SN. Balance and gait in total hip replacement: a pilot study. Am J Phys Med Rehabil 2003;82:669-77.
- 28. Conti SF, Dazen D, Stewart G, et al. Proprioception after total ankle arthroplasty. Foot Ankle Int 2008;29:1069-73.
- 29. Swanik CB, Lephart SM, Harry ER. Proprioception, Kinesthesia, and Balance After Total Knee Arthroplasty with Cruciate-Retaining and Posterior Stabilized Prostheses. *J Bone Joint Surg Am*, 2004 Feb; 86 (2): 328 -33
- 30. Ishii Y, Terajima K, Terashima S, Bechtold JE, Laskin RS. Comparison of joint position sense after total knee arthroplasty. J Arthroplasty 1997;12:541-5.
- 31. Wada M, Kawahara H, Shimada S, Miyazaki T, Baba H. Joint proprioception before and after total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2002;(403):161-7.
- 32. Lee KB, Park YH, Song EK, Yoon TR, Jung KI. Static and dynamic postural balance after successful mobile-bearing total ankle arthroplasty. Arch Phys Med Rehabil. 2010 Apr;91(4):519-22.
- 33. Bakirhan S1, Angin S, Karatosun V, Unver B, Günal I. A comparison of static and dynamic balance in patients with unilateral and bilateral total knee arthroplasty. Eklem Hastalik Cerrahisi. 2009;20(2):93-101.

- 34. White D.K.; Felson D.T.; Niu J.; Nevitt M.C.; Lewis C.E.; Torner J.C.; Neogi T.Reasons for Functional Decline Despite Reductions in Knee Pain: The Multicenter Osteoarthritis Study. PHYS THER. 2011; 91:1849-1856. doi: 10.2522/ptj.20100385.
- 35. Hirata R.P.; Arendt-Nielsen L.; Shiozawa S.; Graven-Nielsen T. Experimental knee pain impairs postural stability during quiet stance but not after perturbations. Eur J Appl Physiol. 2012 Jul;112(7):2511-21. Epub 2011 Nov 11.
- 36. Gauchard GC1, Vançon G, Meyer P, Mainard D, Perrin PP. On the role of knee joint in balance control and postural strategies: effects of total knee replacement in elderly subjects with knee osteoarthritis. Gait Posture. 2010 Jun;32(2):155-60.
- 37. Stan G; Orban H; Orban C; Petcu D; Gheorghe P. The Influence of Total Knee Arthroplasty on Postural Control. Chirurgia (2013), Nov Dec 108 (6): 874-878.
- 38. Venema DM1, Karst GM. Individuals with total knee arthroplasty demonstrate altered anticipatory postural adjustments compared with healthy control subjects. J Geriatr Phys Ther. 2012 Apr-Jun;35(2):62-71.
- 39. Bakırhan S.; Angın S.; Karatosun V.; Ünver B.; Günal İ. A comparison of static and dynamic balance in patients with unilateral and bilateral total knee arthroplasty. Eklem Hastalık Cerrahisi / Joint Diseases and Related Surgery 2009;20(2):93-101.
- 40. <u>Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW</u>. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. <u>J Rheumatol</u>. 1988 Dec;15(12):1833-40.
- 41. Fernandes MI. Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (Western Ontario McMaster Universities) para a língua portuguesa [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2003.
- 42. Plisky P.P.; Gorman P.P.; Butler R.J.; Kiesel K.B.; Underwood F.B.; Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the Star Excursion Balance Test. North American Journal of Sports Physical Therapy, Volume 4, Number 2, May 2009 Page 92.
- 43. Gribble P.A.; Hertel J. Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. Measurement in Physical Education and Exercise Science; 2003; 7 (2), 89–100.
- 44. Vuillerme N.; Pinsault N. Re-weighting of somatosensory inputs from the foot and the anklefor controlling posture during quiet standing following trunkextensor muscles fatigue. Exp Brain Res (2007) 183:323–327. DOI 10.1007/s00221-007-1047-4.
- 45. Haddad J.M.; Emmerik R.E.A.; Wheat J.S.; Hamill J. Developmental changes in the dynamical structure of postural sway during a precision fitting task. Exp Brain Res (2008) 190:431–441. DOI 10.1007/s00221-008-1483-9.
- 46. Horak F.B.; Wrisley D.M.; Frank J. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to Differentiate Balance Deficits. PHYS THER. 2009; 89:484-498. doi: 10.2522/ptj.20080071.
- 47. Leandria M.; Cammisulib S.; Cammaratac S.; Barattod L.; Campbelle J.; Simoninif M.; Tabatong M. Balance Features in Alzheimer's Disease and Amnestic Mild Cognitive Impairment. Journal of Alzheimer's Disease 16 (2009) 113–120 113 DOI 10.3233/JAD-2009-0928.
- 48. Caratelli E.; Menzocchi M.; Carli G.; Giuliano Fontani G.; Santarcangelo E. Is high hypnotizability a trouble in balance control? Eur J Appl Physiol (2010) 108:201–206. DOI 10.1007/s00421-009-1280-6.
- 49. Hergenroeder A.L.; Wert D.M.; Hile E.S.; Studenski S. A.; Brach J.S. Association of Body Mass Index With Self-Report and Performance-Based Measures of Balance and Mobility. PHYS THER. 2011; 91:1223-1234. doi: 10.2522/ptj.20100214.
- 50. Ramdani S.; Seigle B.; Varoqui D.; Bouchara F.; Blain H.; Bernard P.L. Characterizing the Dynamics of Postural Sway in Humans Using Smoothness and Regularity Measures.

- Annals of Biomedical Engineering, Vol. 39, No. 1, January 2011, pp. 161–171 DOI: 10.1007/s10439-010-0137-9.
- 51. Ozcan A.; Donat H.; Gelecek N.; Ozdirenc M.; Karadibak D. The relationship between risk factors for falling and the quality of life in older adults. BMC Public Health 2005, 5:90 doi:10.1186/1471-2458-5-90.
- 52. Patel M.; Magnusson M.; Kristinsdottir E.; Fransson P.A. The contribution of mechanoreceptive sensation on stability and adaptation in the young and elderly. Eur J Appl Physiol (2009) 105:167–173. DOI 10.1007/s00421-008-0886-4.
- 53. Ruhe A., Fejer R.; Walker B. Altered postural sway in patients suffering from non-specific neck pain and whiplash associated disorder A systematic review of the literature. Chiropractic & Manual Therapies 2011, 19:13.
- 54. Sharma L, Cahue S, Song J, et al. Physical functioning over three years in knee osteoarthritis: role of psychosocial, local mechanical, and neuromuscular factors. Arthritis Rheum. 2003;48:3359–3370.
- 55. Levinger P.; Menz H. B.; Morrow A.D.; Wee E.; Feller J.A.; Bartlett J.R.; Bergman N. Lower limb proprioception deficits persist following knee replacement surgery despite improvements in knee extension strength. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2012) 20:1097–1103 DOI 10.1007/s00167-011-1710-y.
- 56. Souza G.S.; Gonçalves D.F.; Pastre C.M. Propriocepção cervical e equilíbrio: uma revisão.Fisioterapia em Movimento, Curitiba, v.19, n.4, p. 33-40, out./dez., 2006.
- 57. van den Boom LG, Brouwer RW, van den Akker-Scheek I et al (2009) Retention of the posterior cruciate ligament versus the posterior stabilized design in total knee arthroplasty: a prospective randomized controlled clinical trial. BMC Musculoskelet Disord 10:119
- 58. Almeida G.J.;Schroeder C.A.; Gil A.B.; Fitzgerald G.K.; Piva S.R. Inter-Rater Reliability and Validity of the Stair Ascend/Descend Test in Individuals With Total Knee Arthroplasty. Arch Phys Med Rehabil. 2010 June; 91(6): 932–938.
- 59. Westlake K.P.; Culham E.G. Sensory-Specific Balance Training in Older Adults:Effect on Proprioceptive Reintegration and Cognitive Demands. PHYS THER. 2007; 87:1274-1283.
- 60. Hassan BS, Doherty SA, Mockett S, Doherty M (2002) Effect of pain reduction on postural sway, proprioception, and quadriceps strength in subjects with knee osteoarthritis. Ann Rheum Dis 61:422–428.
- 61. Messier SP, Glasser JL, Ettinger WH Jr, Craven TE, Miller ME. Declines in strength and balance in older adults with chronic knee pain: a 30-month longitudinal, observational study. Arthritis Rheum (2002); 47:141–148.
- 62. Hassan BS, Mockett S, Doherty M Static postural sway,proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. Ann Rheum Dis (2001); 60:612–618.
- 63. Felson DT, Gross KD, Nevitt MC, Yang M, Lane NE, Torner JC, Lewis CE, Hurley MV The effects of impaired joint position sense on the development and progression of pain and structural damage in knee osteoarthritis. Arthritis Rheum (2009) 61:1070–1076.
- 64. Oie KS, Kiemel T, Jeka JJ Multisensory fusion: simultaneous re-weighting of vision and touch for the control of human posture. Brain Res Cogn Brain Res (2002); 14:164–176.
- 65. Rodrigues S, Montebelo MIL, Teodori RM. Distribuição da força plantar e oscilação do centro de pressão em relação ao peso e posicionamento do material escolar. Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 12, n. 1, p. 43-8, jan./fev. 2008. ISSN 1413-3555.
- 66. Tjernström F.; Fransson PA; Patel M.; Magnusson M. Postural control and adaptation are influenced by preceding postural challenges. Exp Brain Res (2010) 202:613–621. DOI 10.1007/s00221-010-2166-x.
- 67. Popa T, Bonifazi M, Della Volpe R, Rossi A, Mazzocchio R (2007) Adaptive changes in postural strategy selection in chronic low back pain. Exp Brain Res 177:411-418.

- 68. Della Volpe R, Popa T, Ginanneschi F, Spidalieri R, Mazzocchio R, Rossi A (2006) Changes in coordination of postural control during dynamic stance in chronic low back pain patients. Gait Posture 24:349-355.
- 69. Bastos A.G.D.; De Lima M.AT.; De Oliveira L.F.. Evaluation of patients withdizziness and normalelectronystagmography using stabilometry. Rev Bras Otorrinolaringol.V.71, n.3, 305-10, may/jun. 2005.
- 70. Bankoff A.D.P.; Ciol P.; C.A. Zamai; Schmidt A.; Barros D.D. Estudo do equilíbrio corporal postural através do sistema de baropodometria eletrônica. Revista Conexões, (2004) v.2, n.2, 87.
- 71. Gómez-Barrena E.; Fernandez-García C.; Fernandez-Bravo A.; Cutillas-Ruiz R.; Bermejo-Fernandez G.Functional Performance with a Single-radius Femoral Design Total Knee Arthroplasty. Clin Orthop Relat Res (2010) 468:1214–1220 DOI 10.1007/s11999-009-1190-2
- 72. Rubira A.P.F.A.;Martinsa M.S.E.; Dentic C.B.S.; Gerlinc N.G.; Tomaz C.; M.C. Rubira. Eficiência da estabilometria e baropodometria estática na avaliação do equilíbrio em pacientes vestibulopatas. NEUROBIOLOGIA, 73 (2) abr./jun., 2010.
- 73. Olmsted L.C.; Carcia C.R.; Hertel J.; Shultz S.J.Efficacy of the Star Excursion Balance Testsin Detecting Reach Deficits in Subjects With Chronic Ankle Instability. Journal of Athletic Training 2002;37(4):501–506.
- 74. Webster K.E.; Gonzalez-Adrio R.; Feller J.A. Dynamic joint loading following hamstringand patellar tendon anterior cruciateligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc(2004) 12:15–21. DOI 10.1007/s00167-003-0400-9.
- 75. Artioli D.P.; Bryk F.F.; Fukuda T.; Carvalho N.A.A. Teste de controle neuromuscular em indivíduos submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior e em tratamento fisioterapêutico avançado. Rev Bras Clin Med. São Paulo, 2011 jul-ago; 9(4):269-73.
- 76. Plisky P.J.; Rauh M.J.; Kaminski T.W.; Underwood F.B. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. J Orthop Sports Phys Ther; Volume 36; Number 12; December 2006.
- 77. Bressel E.; Yonker J.C.; Kras J.; Heath E.M. Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes. Journal of Athletic Training 2007;42(1):42–46
- 78. Filipa A.; Byrnes R.; Paterno M.V.; Myer G.D.; Hewett T.E. Neuromuscular Training Improves Performance on the Star Excursion Balance Test in Young Female Athletes. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, volume 40, number 9, september 2010.
- 79. Hertel J.; Braham R.A.; Hale S.A.; Olmsted-Kramer L.C. Simplifying the Star Excursion Balance Test: Analyses of Subjects With and Without Chronic Ankle Instability. J Orthop Sports Phys Ther, Volume 36, Number 3, March 2006.
- 80. Gage WH, Frank JS, Prentice SD, Stevenson P. Postural responses following a rotational support surface perturbation, following knee joint replacement: frontal plane rotations. Gait Posture 2008; 27: 286–93.
- 81. Chiu KY, Ng TP, Tang WM, Yau WP. Review article: Knee flexion aftertotal knee arthroplasty. Journal of Orthopaedic Surgery 2002: 10(2): 194–202.
- 82. Kim TK; Park KK; Yoon; Kim SJ; Chang CB; Seong SC.Clinical value of regular passive ROM exercise by a physical therapist after total knee arthroplasty. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2009) 17:1152–1158. DOI 10.1007/s00167-009-0731-2.
- 83. Bade M.J.; Stevens-Lapsley J.E. Early High-Intensity Rehabilitation Following Total Knee Arthroplasty Improves Outcomes. J Orthop Sports Phys Ther. December 2011, volume 41, number 12.
- 84. Woollard JD; Gil AB.; Sparto P.; Kwoh CK.; Piva SR.; Farrokhi S.; Powers C.M.; Fitzgerald GK. Change in Knee Cartilage Volume in Individuals Completing a Therapeutic

- Exercise Program for Knee Osteoarthritis. J Orthop Sports Phys Ther. 2011 October; 41(10): 708–722. doi:10.2519/jospt.2011.3633.
- 85. Jones CA, Voaklander DC, Suarez-Almazor ME. Determinants of function after total knee arthroplasty. Phys Ther 2003; 696-706.
- 86. Moffet H, Collet JP, Shapiro SH, Paradis G, Marquis F, Roy L. Effectiveness of intensive rehabilitation on functional ability and quality of life after first total knee arthroplasty: A single-blind randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 2004; 546-56.
- 87. Leandria M; Cammisuli S; Cammarata S; Baratto L; Campbell J; Simoninif M; Tabatong M. Balance Features in Alzheimer's Disease and Amnestic Mild Cognitive Impairment. Journal of Alzheimer's Disease 16 (2009) 113–121.
- 88. Farquhar S, Snyder-Mackler L. The Status of the Non-operated Knee is the Primary Predictor of Function 3 Years after Unilateral Total Knee Arthroplasty. CORR. 2009;467:11.
- 89. Marmon AR, Zeni JA Jr, Snyder-Mackler L. Perception and presentation of function in patients with unilateral versus bilateral knee osteoarthritis. Arthritis Care Res (Hoboken). 2012 Aug 29. doi: 10.1002/acr.21825. [Epub ahead of print].
- 90. Metcalfe A.; C. Stewart C.; Postans N.; Dodds A.; Smith H.; Holt C.; Roberts A. Biomechanics of the unaffected joints in patients with knee osteoarthritis. J Bone Joint Surg Br 2012 94-B:(SUPP XVIII) 41.
- 91. Mizner RL, Snyder-Mackler L. Altered loading during walking and sit-to-stand is affected by quadriceps weakness after total knee arthroplasty. *J Orthop Res.* 2005;23:1083-1090. http://dx.doi.org/10.1016/j.orthres.2005.01.021.
- 92. Yoshida Y.; Zeni JJ.; Snyder-Mackler L. Do Patients Achieve Normal Gait Patterns 3 Years After Total Knee Arthroplasty? Journal of Orthopaedic &Sports Physical Therapy; volume 42; number 12; december 2012.
- 93. Calavalle A. R.; Sisti D.; Rocchi M. B. L.; Panebianco R.; M. Del Sal M.; Stocchi. Postural trials: expertise in rhythmic gymnastics increases control in lateral directions. Eur J Appl Physiol (2008) 104:643–649. DOI 10.1007/s0

ANÁLISE DA FORÇA MUSCULAR NO PRÉ E PÓS OPERATÓRIO DE ARTROPLASTIA TOTAL DO JOELHO (ATJ)

Paulo M. P. Oliveira^{a,d}, Lorena C. Santos^b Paula M.S. Leite^b, Elis M.S. Reis^b, Paulo R.P. Oliveira^b, Reuthemann E.T.T.A. Madruga^c, Josimari Melo DeSantana^{d,e}

^a Doutorando da Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Rua Cláudio Batista, s/n, Santo Antônio, 49060-100 - Aracaju, SE – Brasil, telefone: 79 99442525,

email: pmpoliveirah@hotmail.com

^b Departamento de Fisioterapia. Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Núcleo de Fisioterapia. Rua Cláudio Batista, s/n, Santo Antônio, 49060-100 - Aracaju, SE – Brasil, telefone: 79 99442525,

email: pamile@yahoo.com

^c Professor Assistente do Departamento de Medicina da Universidade Federal de Sergipe. telefone: 79 99442525, email: fattan@hotmail.com

^d Professor do Núcleo de Fisioterapiada Universidade Federal de Sergipe. telefone: 79 99442525,

email: pmpoliveirah@hotmail.com

^e Professora do Departamento de Fisioterapia e dos Programas de Pós-Graduação em Ciências da Saúde e Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de Sergipe. email: <u>desantana@pq.cnpq.br</u>

Correspondência:

Paulo Márcio Pereira Oliveira

Avenida Augusto Maynard, 579, São José, CEP 49.015-380 - Aracaju - SE

Telefone: (79) 9944-2525

E-mail: pmpoliveirah@hotmail.com

Aprovação no CEP: Nº CAAE- 0287-0000107-10

RESUMO

Oliveira, Paulo Márcio Pereira Oliveira; Braz, Lorena Cínthia Bezerra da Silva.; França, Elis Maria.; Leite, Paula Michele dos Santos.; Oliveira, Paulo Márcio Pereira.; DeSantana, Josimari Melo. Análise da Variação da Força Muscular no Pré e Pós-operatório de Artroplastia Total do Joelho (ATJ) Universidade Federal de Sergipe. 2015.

Introdução: A osteoartrite (OA) do joelho promove limitações funcionais que desencadeiam redução da qualidade de vida, dor articular e incapacidade musculoesquelética. Objetivo: Avaliar a variação da força muscular dos estabilizadores do quadril e joelho em pacientes submetidos a Artroplastia Total do Joelho (ATJ) nos momentos pré-operatório, seis e 12 meses depois do procedimento cirúrgico e comparar com controles saudáveis. Participaram do estudo 40 sujeitos, sendo 20 submetidos a ATJ e avaliados em três fases: (1) pré-operatório, (2) 6 meses e (3) 12 meses após ATJ; e outros 20 sujeitos saudáveis, avaliados em um único momento. Métodos: A força muscular, a funcionalidade e a dor foram avaliadas através de um dinamômetro digital manual, de um questionário de funcionalidade e da escala numérica de 10 pontos, respectivamente. Resultados: Houve aumento significativo da força dos músculos do quadril e joelho nos pacientes operados seis e 12 meses após a cirurgia em comparação ao período pré-operatório (P< 0,05). Entretanto, ao comparar com os controles saudáveis, verificou-se que a força muscular, tanto na fase pré-operatória quanto pósoperatória, foi significativamente menor nos sujeitos operados que nos controles (P < 0.001). Também observou-se melhora significativa da funcionalidade (P< 0,01) e diminuição da intensidade de dor (P<0,01). Conclusão: Os sujeitos obtiveram maior força muscular aos seis meses após a cirurgia, devido a combinação da presença da ATJ, diminuição dos níveis de dor e aumento da força muscular nesse período.

Palavras-chave: Artroplastia Total de Joelho, Força muscular, dor.

1. INTRODUÇÃO

A osteoartrose (OA) é uma prevalente desordem de dor musculoesquelética, sendo uma das doenças mais comuns do joelho¹, afetando, aproximadamente, entre 6% e 12% da população adulta² e 30% a 40% das pessoas com mais de 65 anos³. Apresenta-se com alta prevalência em mulheres idosas com uma proporção de 5:1 em relação ao sexo masculino^{4,5}. Os sintomas dessa doença incluem dor retropatelar e peripatelar difusa em um ou ambos os joelhos⁶, promovendo limitações funcionais e dificultando o desempenho das atividades de vida diária^{7,8}.

A artroplastia total do joelho (ATJ) tem sido o tratamento de escolha em casos de OA com grave degeneração articular^{11, 12, 13, 14, 15}, já que se trata de uma doença irreversível¹ cuja prevalência aumenta com a idade^{9,10}. Apesar dos resultados positivos associados à ATJ como redução de dor e melhora da função motora, a recuperação total da força muscular e da função física a um nível normal tem sido rara ^{16, 17}.

Os músculos do membro inferior, especialmente o quadríceps femoral (QF), têm importante função na origem da OA^{18, 19} e na melhora da performance funcional após ATJ^{19, 20}. Muitos estudos confirmaram que a fraqueza muscular persiste até mesmo anos após a cirurgia^{21, 22, 23}, embora ainda não esteja muito bem estabelecidas as principais causas da deficiência de força muscular nesses pacientes^{24, 25, 17}.Em vista disso, mais estudos devem ser realizados para a melhor compreensão científica do comportamento da força muscular dos pacientes portadores de OA e submetidos à ATJ, no decorrer do tempo. O presente estudo tem como objetivo analisar a variação da intensidade dolorosa, da funcionalidade e da força muscular em pacientes submetidos à ATJ em diferentes fases pré e pós-operatórias e comparar com controles normais.

2. MÉTODOS

2.1. SUJEITOS

Os sujeitos foram recrutados no Centro de Especialidades Ortopédicas e Traumatológicas (CEOT), Aracaju/Sergipe/Brasil, por conveniência. Este estudo observacional apesenta dois tipos de corte: transversal, para o grupo controle, e longitudinal, para o grupo de sujeitos submetidos à cirurgia. O grupo de pacientes operados (grupo ATJ) foi avaliado em três distintos momentos: (1) no período pré-operátório (avaliados 3 a 7 dias antes da cirurgia), (2) 6 meses e (3) 12 meses após o procedimento cirúrgico. Sujeitos

saudáveis, pareados por sexo e idade (grupo controle), foram avaliados em um único momento, utilizando-se o membro dominante do grupo controle para comparações das variáveis analisadas nos diferentes momentos de avaliações do grupo ATJ, em virtude da ausência de sintomatologia dolorosa e/ou inflamatória nas articulações dos membros inferiores. Todos os sujeitos do grupo ATJ receberam tratamento fisioterapêutico por quatro meses com três atendimentos semanais, com duração de cinquenta minutos, cada. Apesar da fisioterapia ser um procedimento usual após a cirurgia, a intervenção dos recursos terapêuticos contidos no protocolo reabilitação utilizado não estavam sendo testados nesse estudo.

Os critérios de inclusão dos sujeitos submetidos à pesquisa e incluídos no grupo ATJ foram: (1) homens ou mulheres com idade acima de 55 anos; (2) habilidade para andar no período pré-operatório sem dispositivo de auxílio; (3) indicação cirúrgica unilateral para ATJ; (4) falar e compreender o idioma português.

Os sujeitos foram excluídos se apresentassem (1) sequela de doenças do sistema nervoso central; (2) diabetes mellitus ou pressão arterial não controlada; (3) inaptidão para seguir ordens ou compreender as ferramentas de mensuração do estudo; (4) história de comprometimento visual, auditivo e/ou do sistema vestibular;(5) uso de relaxante muscular, fármacos inibidores ou estimulantes do sistema nervoso central.

Outros 20 sujeitos foram alocados no grupo controle, com os seguintes critérios: idade superior a 55 anos; ausência de sinais de dor e creptação durante a realização dos testes de descida de degrau e flexão completa do joelho, ausência de OA após avaliação radiográfica de acordo com os critérios de Lawrence.

2.2. PROTOCOLO EXPERIMENTAL

2.2.1. PRÉ-TESTE

Os sujeitos receberam informações sobre os objetivos da pesquisa, os instrumentos utilizados, os comandos verbais a serem atendidos e demais procedimentos da coleta de dados. Em seguida, foram avaliados dados antropométricos como peso, medido através de balança analógica (Camry®), calibrada pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), e altura, mensurada por meio de fita métrica não-flexível (Tramontina®).

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe (número de protocolo CAAE 0287000107-10) e foi inciado após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos sujeitos.

2.2.2.1. ÍNDICE DE OSTEOARTRITE

O Índice de Osteoartrose da Universidades de McMaster (IOUM-WOMAC) é um questionário específico para osteoartrose de joelho (OA), usado para examinar dor, função e rigidez na articulação³⁶. É um instrumento auto-aplicável e possui 3 domínios: dor (5 questões), rigidez articular (2 questões) e graus de dificuldade nas atividades de vida diária (17 questões). Cada uma das questões é graduada numa escala de 0 a 4 pontos. No presente estudo, foi utilizada a versão traduzida, adaptada culturalmente e validada para o português³⁷, aplicada em forma de entrevista.

2.2.2.2. INTENSIDADE DE DOR

A intensidade de dor foi medida ao final do movimento de flexão ativa do joelho, onde os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal e solicitado a movimentação da articulação até o seu limite de movimento. Neste momento foi aplicado a Escala Numérica de 0 a 10, em que, 0 constitui sem dor, e 10, pior dor imaginável.

2.2.4 ANÁLISE DA FORÇA MUSCULAR

A avaliação da força muscular (abdutores [ABD], rotadores internos [RI] e externos [RE] do quadril, flexores [FL] e extensores [EX] do joelho) foi feita através do dinamômetro manual digital (modelo IP-90DI, IMPAC®, São Paulo, São Paulo, Brasil). A normalização da força muscular foi realizada de acordo com a padronização sugerida por Bennell et al.⁷, em que deve ser medida a força (em Newtons), multiplicada pelo braço de alavanca (em metros) e dividida pelo peso corporal (kg); logo, sendo representada pela unidade N.m/kg.

Em todos os testes, foram realizadas quatro repetições, sendo que o primeiro registro teve, como objetivo, apenas familiarizar o sujeito ao movimento; nas três medidas seguintes foi registrada a força e, posteriormente, calculou-se a média aritmética dentre os três valores obtidos.

Durante a execução do teste, foram usados os seguintes comandos verbais: "Prepara" (para o posicionamento do indivíduo), "Vai; força; força; força; relaxa" (para a realização do teste). Entre cada comando, teve um intervalo de um segundo, e de 60 segundos entre cada repetição. Todos os testes foram realizados no membro operado do grupo ATJ e no membro dominante do grupo controle.

2.2.4.1 EXTENSORES DO JOELHO

O paciente foi posicionado em sedestação na maca, com a coluna reta e as mãos apoiadas na borda da maca. O dinamômetro digital manual foi estabilizado na porção anterior do terço distal da fíbula. Em seguida, foi solicitado ao paciente realizar a CIVM durante a extensão do joelho³⁸.

2.2.4.2 FLEXORES DO JOELHO

O sujeito foi posicionado em decúbito ventral, com os tornozelos na borda da maca. O dinamômetro digital manual foi colocado na porção posterior do terço distal da tíbia. O paciente foi orientado a realizar uma CIVM durante a flexão do joelho³⁸.

2.2.4.3 ABDUTORES DO QUADRIL

O sujeito foi posicionado em decúbito lateral, o quadril testado foi posicionado a 0 graus de abdução e rotação neutra e com o joelho estendido, enquanto, que o membro inferior contralateral foi flexionado a 90°. O dinamômetro manual foi colocado na porção lateral do terço distal da fíbula. O eixo do dinamômetro foi alinhado perpendicularmente em relação ao plano frontal do movimento do quadril^{61,38}. Em seguida, foi solicitado ao paciente realizar uma CIVM durante o movimento de abdução do quadril.

3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis numéricas foram testadas quanto à distribuição de normalidade por meio do teste *Shapiro-Wilk*. Dados normais foram apresentados em média (\bar{x}) e desvio padrão (DP). Para a análise da variância entre as amostras paramétricas, foi utilizado o teste ANOVA monocaudal seguido pelo post hoc de Bonferroni. Teste t foi usado para comparações com o grupo controle. A análise de variáveis categóricas foi realizada por meio do teste quiquadrado. Valores de p menores que 0,05 foram considerados estatisticamente significativos.

Para todas as análises, foi utilizado o programa SPSS® (Statistical Package for Social Sciences, versão 15.0).

4. RESULTADOS

4.1. SUJEITOS

Cento e trinta e três participantes foram selecionados para a pesquisa. Destes, 54 sujeitos foram excluídos antes de ser iniciada a coleta de dados, por se enquadrarem em um ou mais critérios de exclusão. Dessa forma, 59 sujeitos que seriam submetidos à ATJ iniciaram participação no estudo, porém 39 destes não compareceram em uma das etapas do processo de avaliação. Vinte sujeitos que não apresentaram distúrbios musculoesqueléticos na articulação do joelho foram selecionados para fazer parte do grupo controle. Assim, 40 indivíduos concluíram o estudo, os quais foram alocados nos grupos ATJ (n=20) e Controle (n=20).

O grupo ATJ foi composto por 16 mulheres e 4 homens. No grupo Controle, 17 sujeitos foram do sexo feminino, e 3, do sexo masculino. As variáveis peso, altura e índice de massa corporal não foram significativamente diferentes entre os grupos ou entre os tempos de medida.

TABELA 1. Características demográficas e antropométricas da amostra.

		GRUPOS				
Características		ATJ		P	CTL	
_	Pré-OP	6MPO	12MPO	_		P
Idade (anos)	66,3 ±	66,3 ±	66,8 ±	0,32	$63,2 \pm 1,8$	>0,05
	1,64	1,64	1,63			
Peso (kg)	$79,4 \pm$	$76,4 \pm$	$79,0 \pm$	0,07	$75,6 \pm$	>0,05
	2,34	2,44	3,30		2,13	
Altura (m)	$1,59 \pm$	$1,59 \pm$	$1,59 \pm$	0,20	$1,56 \pm$	>0,05
	0,01	0,01	0,01		0,01	
$IMC (kg/m^2)$	$31,5 \pm$	$30,4 \pm$	$31,3 \pm$	0,50	$30,6 \pm$	>0,05
	0,94	1,04	1,23		0,82	

Tabela 1. Características demográficas e antropométricas da amostra. Pré-OP, 6MPO, 12MPO. Valores expressos como média±desvio-padrão. O valor de p corresponde à comparação entre as fases de avaliação e o grupo controle. Teste ANOVA para análise intragrupo. Teste t para comparações com o grupo controle.

4.2. FUNCIONALIDADE

Na comparação intragrupos, foi observada elevação significativa da função do membro operado aos 6 ($26,43 \pm 5,508$) e 12 meses ($31,48 \pm 3,920$) depois do procedimento cirúrgico quando comparado ao período anterior a cirurgia ($52,33 \pm 3,89$) (p<0,01). Ao comparar os escores funcionais dos controles saudáveis ($2,8 \pm 1,4$) com o grupo ATJ, observou-se que a funcionalidade dos sujeitos operados foi significativamente menor tanto na fase pré-operatória ($52,3 \pm 3,8$; p<0,0001) como seis ($26,4 \pm 5,5$; p<0,0001) e 12 meses ($29,95 \pm 11,05$; p<0,0001) após a cirurgia.

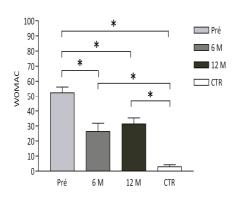


Figura 1:Escores de funcionalidade obtidos através do Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) nas diferentes fases da avaliação do grupo ATJ e no grupo controle. Pré: pré-operatório; 6M: 6 meses pós-operatórios; 12M: 12 meses pós-operatórios; CTR: controle. Os valores foram apresentados como média ± desvio-padrão. *p<0,0001, em relação ao controle. †p<0,01. Teste t para medidas independentes. Pré X 6M. ‡p<0,01 Pré X 12M. ANOVA medidas independentes corrigido pelo teste Bonferroni

4.2. INTENSIDADE DA DOR

Ocorreu redução significativa da intensidade de dor no joelho do período pré-operatório $(4,05\pm0,84;\ p<0,017)$ para a fase pós-operatória (seis meses: $1,95\pm0,62;\ p<0,0001,\ e$ 12 meses: $1,9\pm0,64;\ p<0,007)$. Ao comparar com os controles saudáveis, observou-se que a intensidade de dor foi significativamente maior tanto na fase pré-operatória $(4,05\pm0,84;\ p<0,001)$ quanto seis meses $(1,95\pm0,62;\ p<0,0001)$ e 12 meses $(1,9\pm0,64;\ p<0,007)$ póscirúrgicos (Figura 3).

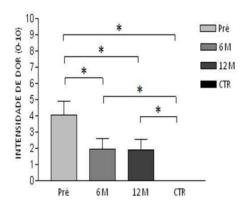


Figura 3. Intensidade de dor. Escores obtidos através da escala numérica da dor de 0 a 10 nas diferentes fases da avaliação do grupo ATJ e no grupo controle. Pré: pré-operatório; 6M: 6 meses pós-operatório; 12M: 12 meses pós-operatório; CTR: controle. Os valores foram apresentados como média \pm desvio-padrão. *p<0,0001, em relação ao controle. †p<0,01. Pré X 6M. ANOVA para medidas repetidas. Corrigido pelo teste Bonferroni. ‡p<0,01. Pré X 12M. ANOVA para medidas repetidas corrigido pelo teste Bonferroni.

4.4. FORÇA MUSCULAR

4.4.1. EXTENSORES DO JOELHO

No grupo ATJ, houve aumento significativo da força muscular dos extensores do joelho aos seis meses $(0.80\pm0.05;\ p<0.001)$ após a cirurgia, quando comparada ao período pré-operatório $(0.52\pm0.05;\ p<0.01)$. Ao comparar com os controles saudáveis, foi observado que a força dos extensores foi significativamente maior nos períodos pré-operatório $(0.52\pm0.05;\ p<0.0001)$ e 12 meses $(0.60\pm0.05;\ p<0.0001)$ após a cirurgia., não havendo diferenças significativas aos seis meses.

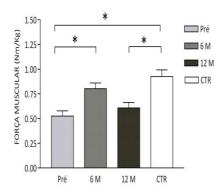


FIGURA 4.Força muscular dos extensores do joelho nas diferentes fases da avaliação do grupo ATJ e no grupo controle. Pré: pré-operatório; 6M: 6 meses pós-operatórios; 12M: 12 meses pós-operatórios; CTR: controle. Os valores foram apresentados como média \pm desvio-padrão. *p<0,001, em relação ao controle. Teste t para medidas independentes.

4.4.2. FLEXORES DO JOELHO

Na comparação intragrupos, a força muscular dos flexores do joelho foi significativamente maior aos seis meses $(0,61\pm0,2;\ p<0,0001)$ após o procedimento cirúrgico em comparação ao período pré-operatório $(0,38\pm0,04;\ p<0,009)$. Ao comparar com os controles saudáveis, verificou-se que a força dos flexores foi significativamente menor no momento pré-operatório $(23,1\pm0,7;\ p<0,0001)$ e 12 meses após a cirurgia $(18,5\pm0,7;\ p<0,0001)$ (Figura 6).

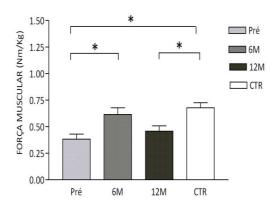


FIGURA 5. Força muscular dos flexores do joelho nas diferentes fases da avaliação do grupo ATJ e no grupo controle. Pré: pré-operatório; 6M: 6 meses pós-operatório; 12M: 12 meses pós-operatório; CTR: controle. Os valores foram apresentados como média ± desvio-padrão. *p<0,001, em relação ao controle. Teste t para medidas independentes.

4.4.3. ABDUTORES DO QUADRIL

No grupo ATJ, houve aumento significativo da força muscular dos abdutores do quadril aos seis meses (1,15 \pm 0,45; p < 0,001) após a cirurgia quando comparado ao período préoperatório (0,71 \pm 0,07; p < 0,001). Além disso, observou-se redução significativa da força muscular aos 12 meses (0,77 \pm 0,06; p < 0,012) quando comparado aos seis meses (1,15 \pm 0,45; p < 0,000) após ATJ. A força muscular dos abdutores do quadril foi significativamente menor no período pré-operatório (0,71 \pm 0,07; p < 0,0001) e 12 meses (0,77 \pm 0,06; < 0,0001) após o procedimento cirúrgico, quando comparado ao grupo controle.

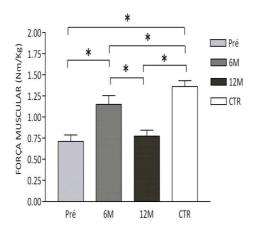


FIGURA 6. Força muscular dos abdutores do joelho nas diferentes fases da avaliação do grupo ATJ e no grupo controle. Pré: pré-operatório; 6M: 6 meses pós-operatório; 12M: 12 meses pós-operatório; CTR: controle. Os valores foram apresentados como média ± desvio-padrão. *p<0,001, em relação ao controle. Teste t para medidas independentes.

5. DISCUSSÃO

Os resultados do deste estudo mostraram que a alta intensidade da dor e a baixa funcionalidade no membro operado estão intimamente relacionadas à presença da ostoeartrose, em virtude de esta doença contribuir para alterações neurosensoriais, biomecânicas e emocionais, afetando, de forma substancial, a qualidade de vida de seus portadores. Segundo Felson², a dor e a incapacidade física são os mais prevalentes sintomas em pacientes com osteoartrose do joelho. Esse estímulo álgico intermitente e intenso promove alterações deletérias nos músculos (KEHLET et al., 2006; SINGH et al., 2008; GU⁻R; AKIN, 2014) e no feedback sensório motor (HASSAN et al., 2002; WYLDE et al., 2011; SUOKAS et al., 2012) do membro inferior do joelho acometido. Estudos relatam que pacientes com esse distúrbio musculoesquelético tem fraqueza dos músculos do membro inferior e o grau desse enfraquecimento correlaciona-se com o nível de dor e incapacidade física (GREENE; SCHURMAN, 2008; MAFFIULETTI et al., 2010; VAHTRIK et al., 2012; ANWER; ALGHADIR, 2014).

De acordo com os nossos resultados, a ATJ promoveu uma efetiva diminuição da intensidade de dor e melhora funcional da articulação. Tal fato se justifica-se, pois, durante o procedimento cirúrgico, diversas estruturas intra e extraarticulares ricamente inervadas são removidas, promovendo a diminuição da sensibilização nociceptiva e do processo

inflamatório, melhorando a capacidade de realização de atividades dinâmicas de vida diária. A ATJ tem mostrado alta eficácia em relação ao alívio da dor a curto, médio e longo prazo (CHANG et al., 2014; ALI et al., 2014). Entretanto, SLUKA et al. (2012) relatam que, em alguns pacientes, a dor continua persistente mesmo com a remoção das terminações nervosas articulares após o procedimento cirúrgico. Seguidamente, Bakirhan et al. 118 relatam que, após ATJ, a sensação articular é parcialmente restaurada, melhorando o controle motor e a estabilidade funcional do joelho.

Os resultados demonstraram que, especialmente aos seis meses após o procedimento cirúrgico , a força muscular dos estabilizadores do quadril e joelho aumentou substancialmente. Esse aumento pode estar relacionado ao adequado restabelecimento do feedback neurosensorial que favorece uma efetiva contração muscular, devido à diminuição das dores articulares. WEERAKKODY et al. (2007) relataram que o dano articular em pacientes com OA pode estimular os mecanorreceptores articulares, gerando uma informação sensorial anormal pela diminuição da excitabilidade dos motoneurônios- α , reduzindo a ativação da contração voluntária do músculo. Ao mesmo tempo, diversas pesquisas (HURLEY, 2003; MORTON et al., 2005; RICE; MCNAIR, 2010) afirmam que, quando existe o fracasso da ativação central, há repercussão na redução da força com o déficit de recrutamento de todas as unidades motoras durante a contração voluntária máxima (CVM). Portanto a habilidade do sistema nervoso central de ativar completamente o músculo determina a capacidade de produção de força.

Paralelamente, uma outra teoria pode explicar o considerável aumento da força muscular aos seis meses após o procedimento cirúrgico nos músculos analisados neste estudo. Essa hipótese tem como base a presença de exercícios terapêuticos continuados que são comuns após ATJ e possuem como uma de suas metas o acréscimo de força muscular nesses pacientes. Programas de reabilitação que preconizam contrações musculares contínuas e progressivas e que apresentam ferramentas clínicas para facilitar a ativação muscular, podem ser necessários para reverter a falha da ativação muscular e a fraqueza em pacientes com OA e após a ATJ. 46,48,49 Estudos científicos têm mostrado aumento de 5% a 14% nos padrões de ativação voluntária do músculos que ocorrem em virtude da realização de exercícios físicos 36,55,46,69,73. Portanto, o fortalecimento muscular resulta em alívio da dor e melhora da função física em pessoas com OA do joelho 60,63, 12,59,60,63,68. Ao mesmo tempo, diversas pesquisas relatam que a reabilitação com maior ênfase em exercícios de resistências progressivas e de controle neuromuscular apresenta-se com bons resultados para o tratamento

de pacientes portadores de OA e ATJ (LIU; LATHAM, 2009; LATHAM; LIU, 2010; PIETROSIMONE, 2014).

De forma interessante, os achados do presente estudo mostraram que, aos seis meses da cirurgia, os pacientes apresentaram maior força muscular no membro operado. Diferentemente, um ano após a ATJ, houve, de forma curiosa, diminuição da força de todos os músculos analisados, com valores aproximando-se dos mais baixos níveis de força muscular. Diversas pesquisas relatam que a ausência da manutenção dos estímulos funcionais promove falhas na ativação muscular voluntária, repercutindo na inibição dos músculos 10,46,55,73. Por conseguimte, após a alta reabilitacional, há diminuição ou ausência de estímulos aos grupos musculares, promovendo a reversibilidade dos ganhos de força desses músculos 79.

Van Baar et al.⁷⁹ avaliaram a eficácia a longo prazo de um programa de exercícios multivariados com duração de três meses, o qual incluiu o fortalecimento dos músculos do quadril e joelho com OA. Os sujeitos foram reavaliados seis meses após a conclusão do programa. Observou-se que, embora os exercícios fossem associados com redução da dor e melhora da função muscular durantes os 3 meses de reabilitação⁸⁰, essas melhorias haviam desaparecido seis meses depois.

Além da ausência da manutenção de estímulos neuromusculares no decorrer do tempo, após o procedimento cirúrgico, o decréscimo geral da força muscular visualizado neste estudo após os seis meses de cirurgia pode estar relacionado a diversas características inerentes à senescência, pois estas influenciam, de forma direta, a qualidade de vida funcional, social e emocional dos idosos com o aumento do tempo.

Segundo DEROOIJ et al. (2014) e BISCHOFF-FERRARI et al. (2004), a ATJ não restaura a função completa em muitos pacientes, em virtude da presença de uma variedade de comorbidades, dentre elas diabetes, obesidade, dor crônica, depressão, problemas de audição e visão. Essas comorbidades em idosos com OA e ATJ estão associadas à maior intensidade de dor, graves limitações para atividades de vida diária, imobilismo^{20,81}, alterações psicoemocionais^{84, 85, 86} e o medo de quedas^{9,27,5620,77}. Alguns estudos concluíram que as alterações emocionais nos pacientes com osteoartrite e ATJ têm forte associação com o aumento da intensidade dolorosa, com a presença de incapacidades e limitações físicas, promovendo considerável aumento nos sintomas de medo do movimento, principalmente um ano após o procedimento cirúrgico^{42,43, 59}.

Especificamente, foi visualizado neste estudo que aos seis meses após o procedimento cirúrgico a força muscular dos extensores do joelho do membro operado

apresentou-se com valores próximos do membro dominante dos sujeitos saudáveis. Esse fato pode ter uma relação com a diminuição significativa da percepção dolorosa e com a qualidade da utilização dos exercícios terapêuticos para o aumento da força muscular após a cirurgia. Contrariamente aos nossos resultados diversas pesquisas relatam que apesar dos resultados positivos associados à ATJ, devido à redução das dores e a melhora das propriedades funcionais, a recuperação total da força muscular e a função física a um nível normal são raras (BERTH et al., 2007; GREENE e SCHURMAN, 2008). Muitos estudos confirmaram que a fraqueza do músculo QF persiste até mesmo anos após a cirurgia (MAFFIULETTI et al., 2008; MIZNER et la., 2005; ROSSI et al., 2007). Ainda não estão muito bem estabelecidas na literatura científica as principais causas dos déficits da força muscular nestes pacientes (DIXON; HOWE, 2005; ANDERSEN; AAGAARD, 2006; GREENE; SCHURMAN, 2008).

Nesta pesquisa, observou-se que a força dos abdutores do quadril, entre todos os músculos analisados, apresentou as maiores perdas aos doze meses depois da ATJ. Esse fato pode estar relacionado pela à diminuição dos estímulos neurosensoriais que são conseguidos através de posturas funcionais, como a marcha e bipedestação, bem como ao aumento da frequência de posturas sentadas e/ou acamadas, características pertinentes da população idosa que promovem a inibição progressiva do tônus desse grupo muscular. Estudos clínicos e biomecânicos^{7,58} relatam que o controle muscular prejudicado do quadril, pélvis e tronco pode afetar a cinética e a cinemática da articulação do joelho, levando alterações deletérias da funcionalidade do membro inferior^{7,12,58}. Isto em virtude de uma pior distribuição das cargas no joelho durante as atividades funcionais, aumentando os níveis de intensidade das dores articulares¹⁴. Chang et al. ¹⁴ investigaram a associação entre a força dos abdutores do quadril e a progressão da osteoartrite no compartimento medial da articulação do joelho. Neste estudo, foi observado que força inadequada dos abdutores do quadril durante a marcha, favoreceu a progressão mais severa da OA no compartimento medial da articulação, promovendo aumento das forças compressivas no joelho.

No presente estudo, não foi utilizado o membro não operado (MNO) para as comparações com o operado, mas o membro dominante de um grupo controle assintomático, em virtude de o membro contralateral ao operado não oferecer condições funcionais adequadas para realizarmos uma avaliação comparativa, devido à necessidade de excluirmos as alterações fisiopatológicas que a dor proporciona aos músculos. Desse modo, estudos relatam que a fraqueza persistente dos grupos musculares no membro operado, proporcionam redução de força no membro contralateral, 3,9,10 diminuindo a capacidade de caminhar e subir escadas 18,25,29,45 , favorecendo padrões de marcha assimétrica 23,46 , o que resulta em

sobrecarga no membro não cirúrgico. 6,10,15 Estas alterações biomecânicas favorecem a progressão da osteoartrite e incidência de, aproximadamente, 40% de artroplastia total do joelho, dentro de um período de 10 anos, no membro não operado 13. Paralelamente, outras pesquisas 17,27,37,38 utilizam diferentes metodologias em relação a utilização do membro contralateral ao do procedimento cirúrgico ou optaram pelo o uso do membro dominante de sujeitos saudáveis para aferir comparações sobre a presença da dor e sua influência na força muscular em pré e pós-operatório de ATJ 27,25.

Nossos resultados demonstraram que os sujeitos saudáveis apresentaram melhor funcionalidade, menor intensidade de dor e maior força muscular em todos os momentos analisados. Isso pode estar relacionado à ausência das dores no joelho, favorecendo maior torque muscular e, consequentemente maior recrutamento das unidades motoras pela inexistência do estímulo álgico ^{7,17,24,46,55,73}. Segundo Graven-Nielsen et al (2002), durante contrações isométricas voluntárias máximas, a força gerada e a intensidade do sinal EMG são significativamente diminuídas na presença de dor. Portanto a lesão causada por esforço repetitivo e sobrecarga, diminui o potencial de ação do músculo acometido. Adicionalmente, o tempo de resistência muscular a fadiga é significativamente diminuído, ⁶⁶ bem como o declínio da frequência de disparo das unidades motoras é antecipado, ⁶⁷ gerando um círculo vicioso dor/fadiga muscular/ dor.

Dentre as principais limitações, nesta pesquisa, destaca-se a não utilização de um equipamento padrão-ouro para a análise isocinética da força muscular, mas a utilização de um dinamômetro manual isométrico que oferece informações objetivas da força muscular. Entretanto, em apenas um ângulo da amplitude de movimento, impossibilitando uma análise da força de forma mais específica e qualitativa desses pacientes. Outra limitação que deve ser ressaltada no estudo é que, apesar de todos os sujeitos do grupo ATJ receberem tratamento fisioterapêutico, as intervenções dos recursos contidos no protocolo reabilitação utilizado não foram testadas, por não serem objetivos do estudo. Isso limitou a capacidade de afirmar como a utilização de uma periodização de força adequada pode ser de grande valia para o restabelecimento da capacidade muscular, diminuindo a dor e melhorando a funcionalidade geral desses pacientes.

Ao mesmo tempo, este estudo mostrou-se importante para melhor compreensão científica do comportamento da força muscular na presença da osteoartrose e da ATJ, no decorrer do tempo de doze meses. Em vista disso, através da avaliação criteriosa da metodologia utilizada e dos dados obtidos, neste estudo, torna-se interessante o aprofundamento da análise da força muscular nessa população, através da presença de outros

desenhos metodológicos, com a utilização de instrumentos com maior sensibilidade e especificidade, para uma análise mais acurática de como a alta intensidade dolorosa e a presença de comorbidades influenciam a inibição efetiva da contração muscular antes e após a ATJ.

6. CONCLUSÃO

Os déficits ou ganhos de força muscular podem estar diretamente relacionados à presença de dor. Isso ocorre em virtude de os pacientes do grupo controle apresentarem os maiores níveis de força muscular em comparação a todas as fases avaliadas do grupo da ATJ. Ao mesmo tempo, a fase de seis meses apresentou os menores níveis de intensidade de dor e, consequentemente os maiores níveis de força muscular em comparação ao período préoperatório e 12 meses após o procedimento cirúrgico. Tal fato pode estar relacionado ao maior estímulo de força devido à presença neste período, do tratamento de reabilitação.

7. REFERÊNCIAS

- 1.Adili A, Bhandari M, Petruccelli D, De Beer J. Sequential bilateral total knee arthroplasty under 1 anesthetic in patients > or = 75 years old: complications and functional outcomes. J Arthroplasty. 2001;16:271-278.
- 2.Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: classification of osteoarthritis of the knee. Arthritis Rheum. 1986;29(8):1039-49.
- 3. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Most commonly performed musculoskeletal-related procedures. Available at: www.aaos.org/research/stats/top_hospitalization_visits.pdf. Accessed June 27, 2009.
- 4.Amim S, Baker K, Niu J, et al. Quadriceps strength and its relation to cartilage loss in knee osteoarthritis. Paper presented at American College of Rheumatology. Washington, DC. 2006;(11):10-16.
- 5.Baker PN, van der Meulen JH, Lewsey J, Gregg PJ, National Joint Registry for England and Wales. The role of pain and function in determining patient satisfaction after total knee replacement. Data from the National Joint Registry for England and Wales. J Bone Joint Surg Br 2007:89:893-900.
- 6.Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, et al. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. J Rheumatol. 1988:15:1833-1840.
- 7.Bennell KL, Hunt MA, Wrigley TV, Boon-Whatt L, Hinman RS. Role of muscle in the genesis and management of knee Osteoarthritis. Rheum Dis Clin N Am. 2008;34:731-754.
- 8.Berman AT, Bosacco SJ, Israelite C. Evaluation of total knee arthroplasty using isokinetic testing. Clin Orthop Relat Res. 1991;271:106-113.
- 9.Berry S.D., MILLER R. Falls: Epidemiology, Pathophysiology, and Relationship to Fracture. Curr Osteoporos Rep. 2008;6(4):149-54.
- 10.Berth A, Urbach D, Neumann W, Awiszus F. Strength and voluntary activation of quadriceps femoris muscle in total knee arthroplasty with midvastus and subvastus approaches. J Arthroplast. 2007;22:83-88.
- 11.Brander VA, Stulberg SD, Adams AD, Harden RN, Bruehl S, Stanos SP, et al. Predicting total knee replacement pain: a prospective, observational study. Clin Orthop Relat Res. 2003:27-36.
- 12.Brown M, Sinacore DR, Binder EF, et al. Physical and performance measures for the identification of mild to moderate frailty. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2000;55:M350-M355
- 13.Buchanan WW, Kean WF. Osteoarthritis I: Epidemiological risk factors and historical considerations. Inflammopharmacol. 2002;10:5-21.
- 14. Chang A, Hayes K, Dunlop D, et al. Hip abduction moment and protection against medial tibiofemoral osteoarthritis progression. Arthritis Rheum. 2005;52:3515-3519.
- 15.Chen PQ, Cheng CK, Shang HC, Wu JJ. Gait analysis after total knee replacement for degenerative arthritis. J Formos Med Assoc. 1991;90:160-6.Chen PQ, Cheng CK, Shang HC, Wu JJ. Gait analysis after total knee replacement for degenerative arthritis. J Formos Med Assoc. 1991;90:160-6.
- 16.Childs JD, Sparto PJ, Fitzgerald GK, et al. Alterations in lower extremity movement and muscle activation patterns in individuals with knee osteoarthritis. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2004;19:44-49.

- 17. Cimmino M, Sarzi-Puttini P, Scarpa R, Caporali R, Parazzinie F, Zaninelli A, et al. Clinical presentation of osteoarthritis in general practice: determinants of pain in Italian patients in the AMICA study. Semin Arthritis Rheum. 2005;35(Suppl 1):17-23.
- 18.Coderre TJ, Katz J, Vaccarino AL, Melzack R. Contribution of central neuroplasticity to pathological pain: review of clinical and experimental evidence. Pain 1993;52:259–85.
- 19.Coderre TJ, Katz J. Peripheral and central hyperexcitability: differential signs and symptoms in persistent pain. Behav Brain Sci 1997;20:404–19. 435–513.
- 20.Cruz-Jentoft A.J., et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group onSarcopenia in Older People. Age Ageing. 2010; 39(4) 412-423.
- 21.Davies AP, Vince AS, Shepstone L, Donell ST, Glasgow MM. The radiologic prevalence of patellofemoral osteoarthritis. Clin Orthop Relat Res. 2002;402:206–12.
- 22.Felson DT, Anderson JJ, Naimark A, Walker AM, Meenan RF. Obesity and knee osteoarthritis: The Framingham Study. Ann Int Med 1988; 109:18-24.
- 23.Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, et al. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. Ann Intern Med. 2000;133:635-646.
- 24.Felson DT, Zhang Y. An update on the epidemiology of knee and hip osteoarthritis with a view to prevention [review]. Arthritis Rheum. 1998;41:1343-1355.
- 25.Ferraro KF, Su Y, Gretebeck RJ, Black DR, Badylak SF. Body mass index and disability in adulthood: a 20-year panel study. Am J Public Health 2002;92(5):834-40.
- 26.Fitzgerald GK, Piva SR, Irrgang JJ, Bouzubar F, Starz TW. Quadriceps activation failure as a moderator of the relationship between quadriceps strength and physical function in individuals with knee osteoarthritis. Arthritis Rheum. 2004;51:40-48.
- 27. Foley S.J., *et al.* Falls risk is associated with pain and dysfunction but not radiographic osteoarthritis in older adults: Tasmanian Older Adult Cohort study. Osteoarthritis Cartilage. 2006;14(6):533-539.
- 28.Franklin PD, Li W, Ayers DC. The Chitranjan Ranawat Award: functional outcome after total knee replacement varies with patient attributes. Clin Orthop Relat Res. 2008;466:2597-2604.
- 29.Garstang S, Stitik T. Osteoarthritis: Epidemiology, risk factors, and pathophysiology. Am J Phys Med Rehabil. 2006;85:S2-S11.
- 30.Gill GS, Joshi AB. Long-term results of cemented, posterior cruciate ligament-retaining total knee arthroplasty in osteoarthritis. Am J Knee Surg. 2001;14:209-14.
- 31.Greene KA, Schurman JRII. Quadriceps muscle function in primary total knee arthroplasty. J Arthroplast. J Arthroplast. 2008;23:15-19
- 32.Guccione AA, Felson DT, Anderson JJ, Anthony JM, Zhang Y, Wilson PW, et al. The effects of specific medical conditions on the functional limitations of elders in the Framingham Study. Am J Public Health. 1994;84:351-8.
- 33.Hassan B, Doherty S, Mockett S, et al. Effect of pain reduction on postural sway, proprioception, and quadriceps strength in subjects with knee osteoarthritis. Ann Rheum Dis. 2002; 61:422-8.
- 34. Huang CH, Lee YM, Liau JJ, et al. Comparison of muscle strength of posterior cruciate-retained versus cruciate-sacrificed total knee arthroplasty. J Arthroplasty. 1998;13:779-783.
- 35. Hulens M, Vasant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. Scand J Med Sci Sports. 2003;13:98-105.
- 36. Hurley MV, Scott DL. Improvements in quadriceps sensorimotor function and disability of patients with knee osteoarthritis following a clinically practicable exercise regime. Br J Rheumatol. 1998;37:1181-7.
- 37.Jan MH, Lai JS, Tsauo JY, et al. Isokinetic study of muscle strength in osteoarthritic knees of females. J Formos Med Assoc. 1990;89:873-879.

- 38.Kendall FP, McCreary, EK, Provance PG. Músculos provas e funções. 1995. 4 ed. p. 209-220.
- 39.Konig A, Walther M, Kirschner S, Gohlke F. Balance sheets of knee and functional scores 5 years after total knee arthroplasty for osteoarthritis: a source for patient information. J Arthroplasty. 2000;15:289-94.
- 40.Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. J Bone Joint Surg Am. 2007;89:780-785.
- 41.Lawrence RC, Helmick CG, Arnett FC, Deyo, Felson DT, Giannini EH, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorders in the United States. Arthritis Rheum. 1998;41:778-799.
- 42.Lorentzen JS, Petersen MM, Brot C, Madsen OR. Early changes in muscle strength after total knee arthroplasty: a 6-month followup of 30 knees. Acta Orthop Scand. 1999;70:176-179.
- 43. Leite AA, Costa AJG, Lima BAM, Padilha AVL, Albuquerque EC, Marques CDL. Comorbidades em pacientes com osteoartrite: frequência e impacto na dor e na função física. Rev Bras Reumatol. 2011;51(2):118–123.
- 44.McAlindon TE, Cooper C, Kirwan JR, Dieppe PA, Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. Ann Rheum Dis. 1993;52:258-262.
- 45.Messier SP, Loeser RF, Hoover JL, et al. Osteoarthritis of the knee: effects on gait, strength, and flexibility. Arch Phys Med Rehabil. 1992;73:29-36.
- 46.Mizner RL, Petterson SC, Snyder-Mackler L. Quadriceps strength and the time course of functional recovery after total knee arthroplasty. J Orthop Sports Phys Ther. 2005;35:424-436.
- 47.Mizner RL, Petterson SC, Stevens JE, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Preoperative quadriceps strength predicts functional ability 1 year after total knee arthroplasty. J Rheumatol. 2005;32:1533-1539.
- 48.Mizner RL, Stevens JE, Snyder-Mackler L. Voluntary activation and decreased force production of the quadriceps femoris muscle after total knee arthroplasty. Phys Ther. 2003;83:359-365.
- 49.Mizner RL, Petterson SC, Stevens JE, Vandenbome K, Snyder-Mackler L. Early quadriceps strength loss after total knee arthroplasty: the contributions of muscle atrophy and failure of voluntary muscle activation. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:1047-1053.
- 50.Moskowitz R, Howell D, Goldberg V, et al. Osteoarthritis diagnosis and medical/surgical management. Philadelphia: WB Saunders Co.;1992.
- 51.Mundermann A, Dyrby C, Andriacchi T. Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis: increased load at the ankle, knee, and hip during walking. Arthritis Rheum. 2005;52:2835-2844.
- 52.Minns Lowe CJ, Barker KL, Dewey M, Sackley CM. Effectiveness of physiotherapy exercise after knee arthroplasty for osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.BMJ 2007; 335(7624):812.
- 53. National Institutes of Health Consensus Development Program. NIH Consensus Development Conference on Total Knee Replacement Final Statement. Available at: http://consensus.nih.gov/cons/117/117cdc statementFINAL.html. Accessed July, 2003.
- 54.Okoro C, Hootman J, Strine T, Balluz L, Mokdal A. Disability, arthritis and body weight among adults 45 years and older. Obes Res. 2004;12(5):854-61.
- 55.O'Reilly SC, Jones A, Muir KR, Doherty M. Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: the effect on pain and disability. Ann Rheum Dis 1998;57:588-94.
- 56.Perracini M.R, Ramos L.R. Fall-related factors in a cohort of elderly community residents. Rev Saude Publica. 2002;36(6):709-716.

- 57.Perhonen M, Komi PV, Hakkinen K, Von Bonsdorf H, Partio E. Strength training and neuromuscular function in elderly people with total knee endoprosthesis. Scand J Med Sci Sport. 1982;2:234-243.
- 58.Perry J. Gait analysis: normal and pathologic function. Thorofare (NJ): Slack, Inc.; 1992.
- 59.Petterson SC, Mizner RL, Stevens JE, et al. Improved function from progressive strengthening interventions after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial with an imbedded prospective cohort. Arthritis Rheum. 2009;61:174-183.
- 60.Pelland L, Brosseau L, Wells G, et al. Efficacy of strengthening exercises for osteoarthritis (part I): a meta-analysis. Phys Ther Rev. 2004;9:77-108.
- 61.Piva SR, Teixeira PEP, Almeida GJM, Gil AB, DiGioia III AM, Levison TJ, Fitzgerald GK. Contribution of hip abductor strength to physical function in patients with total knee arthroplasty. Phys Ther. 2011;91:225-233
- 62.Reginster JY. The prevalence and burden of arthritis. Rheumatology (Oxford). 2002;41 Suppl 1:3-6.
- 63.Roddy E, Zhang W, Doherty M. Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic reviem. Ann Rheum Dis 2005;64:544-8.
- 64.Rossi MD, Brown LE, Whitehurst M, Charni C, Hankins J, Taylor CL. Comparison of knee extensor strength between limbs in individuals with bilateral total knee replacement. Arch Phys Med Rehabil. 2002;83:523-526.
- 65.Rossi MD, Hasson S, Kohia M, Pineda E, Bryan W. Relationship of closed and open chain measures of strength with perceived physical functional and mobility following unilateral total knee replacement. J Geriatr Phys Ther. 2007;30:23-27.
- 66. Schilke JM, Johnson GO, Housh TJ, O'Dell JR. Effects of muscle-strength training on the functional status of patients with osteoarthritis of the knee joint. Nurs Res 1996; 45(2):68-7.
- 67.Sharma L, Dunlop DD, Cahue S, Song J, Hayes KW. Quadriceps strength and osteoarthritis progression in malaligned and lax knees. Ann Intern Med. 2003;138:613-619.
- 68.Shumway-Cook A, Gruber W, Baldwin M, et al. The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. Phys Ther. 1997;77:46-57.
- 69. Silva M, Shepherd EF, Jackson WO, Pratt JA, McClung CD, Schmalzried TP. Knee strength after total knee arthroplasty. J Arthroplasty. 2003;18:605-611.
- 70.Steiner ME, Simon SR, Pisciotta JC. Early changes in gait and maximum knee torque following knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 1989;238:174-182.
- 71.Stevens JE, Balter JE, Kohrt WM, Eckhoff DG. Quadriceps and hamstrings muscle dysfunction after total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2010;468:2460-2468.
- 72. Stevens JE, Mizner RL, Snyder-Mackler L. Neuromuscular electrical stimulation for quadriceps muscle strengthening after bilateral total knee arthroplasty: a case series. J Orthop Sports Phys Ther. 2004;34:21-29.
- 73. Stevens JE, Mizner RL, Snyder-Mackler L. Quadriceps strength and volitional activation before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis. J Orthop Res. 2003;21:775-779.
- 74.Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. Ann Intern Med. 1997;127:97-104.
- 75.Symmons D, Mathers C, Pfleger B. Global burden of osteoarthritis in the year 2000. Geneva: WHO. 2006.
- 76. Schilke JM, Johnson GO, Housh TJ, O'Dell JR. Effects of muscle-strength training on the functional status of patients with osteoarthritis of the knee joint. Nurs Res. 1996;45(2):68-72.
- 77. Stenholm, S. *et al.* Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. Curr OpinClin Nutr Metab Care. 2008;11(6):693-700.
- 78. Valtonen A, Po"yho"nen T, Heinonen A, Sipila" S. Muscle deficits persist after unilateral knee replacement and have implications for rehabilitation. Phys Ther. 2009;89:1072-1079.

- 79. Van Baar ME, Dekker J, Oostendorp R, et al. Effectiveness of exercise in patients with osteoarthritis of the hip or knee: nine months follow up. Ann Rheum Dis. 2001;60:1123-1130. 80. Van Baar ME, Dekker J, Oostendorp R, et al. The effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a randomized clinical trial. J Rheumatol. 1998;25:2432-2439.
- 81.Visser M, Deeg D.J, Lips P. Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal Aging Study Amsterdam. J ClinEndocrinol Metab. 2003;88(12):5766-5772.
- 82. Walsh M, Woodhouse LJ, Thomas SG, Finch E. Physical impairments and functional limitations: a comparison of individuals 1 year after total knee arthroplasty with control subjects. Phys Ther. 1998;78(3):248–258.
- 83. Wylde V, Hewlett S, Learmonth ID, Dieppe P. Persistent pain after joint replacement: prevalence, sensory qualities, and postoperative determinants. Pain 2011;152:566-72.
- 84. Ayers DC, Franklin PD, Ploutz-Snyder R, Boisvert CB. Total knee replacement outcome and coexisting physical and emotional illness. Clin Orthop Relat Res. 2005; 440:157–161.
- 85. Sullivan M, Tanzer M, Stanish W, Fallaha M, Keefe FJ, Simmonds M, et al. Psychological determinants of problematic outcomes following total knee arthroplasty. Pain 2009; 143(1-2): 123-9.
- 86. Edwards RR, Haythornthwaite JA, Smith MT, Klick B, Katz JN. Catastrophizing and depressive symptoms as prospective predictors of outcomes following total knee replacement. Pain Res Manag 2009; 307–311.
- 87. 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 2004; 40-
- 88. Corte CM, Rigon C. Edemiology of Osteoarthris: Prevalence, risk factores and funcional impact. Aging Clinical An Experimental Research 2008; 359-369.
- 89. Lanza I, Towsw T. Caldwel G, Wigmore D, Kent-Braun J. Effects of age on human muscle torque, velocity, and powe in two muscle groups. Journal of Applied Physiology. Estados Unidos 2003; 2361-69.
- 90. Narici M, Maganaris C, Reeves N. Myotendinous alterations and effects of resistive loading in old age. Scandinavian Journal of Madicine and Science in Sports 2005; 392-401.
- 91. Narici M, Maganaris C. Adaptability of elderly human muscles and tendons to increased loading. Journal of Anatomy. Reino Unido 2006; 433-43.
- 92. Davis MA, Ettinger WH, Neuhaus JM, Mallon KP: Knee osteoarthritis and physical functioning: Evidence from the nhanes I epidemiologic followup study. J Rheumatol 1991; 18: 591-598.
- 92.Rabin E.; DiZio P.; Lackner J.R. Time course of haptic stabilization of posture. Exp Brain Res (2006) 170: 122–126. DOI 10.1007/s00221-006-0348-3.
- 93. Olmsted L.C.; Carcia C.R.; Hertel J.; Shultz S.J. Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in Detecting Reach Deficits in Subjects With Chronic Ankle Instability. Journal of Athletic Training 2002;37(4):501–506.
- 94. Webster K.E.; Gonzalez-Adrio R.; Feller J.A. Dynamic joint loading following hamstring and patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2004) 12:15–21. DOI 10.1007/s00167-003-0400-9.
- 95. Kavchak; Alicia J. Emerson, César Fernández-de-las-Penãs, Leah H. Rubin, Lars Arendt-Nielsen, Samuel J. Chmell, Reuben K. Durr. Association Between Altered Somatosensation, Pain, and Knee Stability in Patients With Severe Knee Osteoarthrosis. Clin J Pain 2011;00:000–000).

- 96. Plisky P.J.; Rauh M.J.; Kaminski T.W.; Underwood F.B. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. J Orthop Sports Phys Ther; Volume 36; Number 12; December 2006.
- 97. Bressel E.; Yonker J.C.; Kras J.; Heath E.M. Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes. Journal of Athletic Training 2007;42(1):42–46
- 98. Filipa A.; Byrnes R.; Paterno M.V.; Myer G.D.; Hewett T.E. Neuromuscular Training Improves Performance on the Star Excursion Balance Test in Young Female Athletes. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, volume 40, number 9, september 2010.
- 99. Hertel J.; Braham R.A.; Hale S.A.; Olmsted-Kramer L.C. Simplifying the Star Excursion Balance Test: Analyses of Subjects With and Without Chronic Ankle Instability. J Orthop Sports Phys Ther, Volume 36, Number 3, March 2006.
- 100. Ishii Y.; Noguchi H.;Matsuda Y.;Takeda M.; Kiga H.; Toyabe S. Range of motion during the perioperative period in total knee arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg (2008) 128:795–799. DOI 10.1007/s00402-007-0448-y.
- 101. Jones C.A.; Beaupre L.A.; D.W.C. Johnston, Suarez-Almazor M.E. Total Joint Arthroplasties: Current Concepts of Patient Outcomes after Surgery. Rheum Dis Clin N Am 33 (2007) 71–86.
- 102. Chiu KY, Ng TP, Tang WM, Yau WP. Review article: Knee flexion after total knee arthroplasty. Journal of Orthopaedic Surgery 2002: 10(2): 194–202.
- 103. Kim TK; Park KK; Yoon; Kim SJ; Chang CB; Seong SC.Clinical value of regular passive ROM exercise by a physical therapist after total knee arthroplasty. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2009) 17:1152–1158. DOI 10.1007/s00167-009-0731-2.
- 104. Bade M.J.; Stevens-Lapsley J.E. Early High-Intensity Rehabilitation Following Total Knee Arthroplasty Improves Outcomes. J Orthop Sports Phys Ther. December 2011, volume 41, number 12.
- 105. Woollard JD; Gil AB.; Sparto P.; Kwoh CK.; Piva SR.; Farrokhi S.; Powers C.M.; Fitzgerald GK. Change in Knee Cartilage Volume in Individuals Completing a Therapeutic Exercise Program for Knee Osteoarthritis. J Orthop Sports Phys Ther. 2011 October; 41(10): 708–722. doi:10.2519/jospt.2011.3633.
- 106. Farquhar S, Snyder-Mackler L. The Status of the Non-operated Knee is the Primary Predictor of Function 3 Years after Unilateral Total Knee Arthroplasty. CORR. 2009;467:11.
- 107.Marmon AR, Zeni JA Jr, Snyder-Mackler L. Perception and presentation of function in patients with unilateral versus bilateral knee osteoarthritis. Arthritis Care Res (Hoboken). 2012 Aug 29. doi: 10.1002/acr.21825. [Epub ahead of print].
- 108. Fitzgerald GK, Piva SR, Irrgang JJ, Bouzubar F, Starz TW. Quadriceps activation failure as a moderator of the relationship between quadriceps strength and physical function in individuals with knee osteoarthritis. Arthritis Rheum. 2004;51:40-8.
- 109. Metcalfe A.; C. Stewart C.; Postans N.; Dodds A.; Smith H.; Holt C.; Roberts A. Biomechanics of the unaffected joints in patients with knee osteoarthritis. J Bone Joint Surg Br 2012 94-B:(SUPP XVIII) 41.
- 110. Mizner RL, Snyder-Mackler L. Altered loading during walking and sit-to-stand is affected by quadriceps weakness after total knee arthroplasty. *J Orthop Res.* 2005;23:1083-1090. http://dx.doi.org/10.1016/j.orthres.2005.01.021.
- 111. Yoshida Y.; Zeni JJ.; Snyder-Mackler L. Do Patients Achieve Normal Gait Patterns 3 Years After Total Knee Arthroplasty? Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy; volume 42; number 12; december 2012.
- 112. Jones CA, Voaklander DC, Johnston DW, et al. Health related quality of life outcomes after total hip and knee arthroplasties in a community based population. J Rheumatol 2000; 27(7):1745–52.

- 113. Zeni-Jr J.A., Snyder-Mackler L. Preoperative Predictors of Persistent Impairments During Stair Ascent and Descent After Total Knee Arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 2010;92:1130-6 d doi:10.2106/JBJS.I.00299
- 114. Jones CA, Voaklander DC, Suarez-Almazor ME. Determinants of function after total knee arthroplasty. Phys Ther 2003; 696-706.
- 115. Moffet H, Collet JP, Shapiro SH, Paradis G, Marquis F, Roy L. Effectiveness of intensive rehabilitation on functional ability and quality of life after first total knee arthroplasty: A single-blind randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 2004; 546-56
- 116. Leandria M; Cammisuli S; Cammarata S; Baratto L; Campbell J; Simoninif M; Tabatong M. Balance Features in Alzheimer's Disease and Amnestic Mild Cognitive Impairment. Journal of Alzheimer's Disease 16 (2009) 113–120

5. CONCLUSÃO

- 1. A intensidade da percepção dolorosa influencia negativamente o equilíbrio estático e dinâmico em pacientes portadores de osteoartrose severa e ATJ em relação a controles saudáveis;
- O declínio do equilíbrio corporal estático aparenta sofrer maior influência pela retirada dos receptores articulares após o procedimento cirúrgico do que pela presença da dor na OA severa;
- 3. A diminuição do equilíbrio dinâmico está mais relacionada à presença das intensas dores na fase pré operatória do que pela ausência e diminuição álgica no grupo controle e após o procedimento cirúrgico, respectivamente;
- 4. A intensidade da dor influencia de forma negativa a força muscular em pacientes portadores de osteoartrose severa e ATJ em relação a controles saudáveis;
- 5. A intensidade da dor e o déficit de força muscular são grandezas inversamente proporcionais, onde os portadores de OA severa apresentarem maior fraqueza muscular e, consequentemente maior dor em comparação aos pacientes submetidos à ATJ.

REFERÊNCIAS

ALI A, Sundberg M, Robertsson O, Dahlberg Le, Thorstensson Ca, Redlund-Johnell I, Kristiansson I, Lindstrand A. Dissatisfied Patients After Total Knee Arthroplasty. Acta Orthop. 2014 Jun;85(3):229-33.

ALMEIDA GJ, Schroeder CA, Gil AB, Fitzgerald GK, Piva SR. Inter-Rater Reliability And Validity Of The Stair Ascend/Descend Test In Individuals With Total Knee Arthroplasty. Arch Phys Med Rehabil. 2010 June; 91(6): 932–938.

ALNAHDI AH, Zeni JA, Snyder-Mackler L. Muscle Impairments In Patients With Knee Osteoarthritis. Sports Health. 2012 Jul;4(4):284-92.

ANDERSEN LI, Aagaard P. Influence Of Maximal Muscle Strength And Intrinsic Muscle Contractile Properties On Contractile Rate Of Force Development. Eur J Appl Physiol. 2006; 96:46–52

ANG D.C.; Shen J.; Monahan P.O. Factorial invariance found in survey instrument measuring arthritis-related health beliefs among African-Americans and Whites. Journal of Clinical Epidemiology. 2008;61: 289-294.

ANWER S, Alghadir A. Effect Of Isometric Quadriceps Exercise On Muscle Strength, Pain, And Function In Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Study. J. Phys. Ther. Sci. 2014; 26: 745–748.

ALGHADIR A. Effect Of Isometric Quadriceps Exercise On Muscle Strength, Pain, And Function In Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Study. J Phys Ther Sci. 2014;26(5):745-8.

ARTIOLI DP, Bryk FF, Fukuda T, Carvalho NA. Teste de controle neuromuscular em indivíduos submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior e em tratamento fisioterapêutico avançado. Rev Bras Clin Med. São Paulo. 2011; 9(4):269-73.

AYERS DC, Franklin PD, Ploutz-snyder R, Boisvert CB. Total Knee Replacement Outcome And Coexisting Physical And Emotional Illness. Clin Orthop Relat Res. 2005; 440:157–161.

FRANKLIN PD, Trief PM, Ploutz-snyder R, Freund D. Psychological Attributes Of Preoperative Total Joint Replacement Patients: Implications For Optimal Physical Outcome. J Arthroplasty. 2004; 19: 125–130.

BADE MJ, Wolfe P, Zeni JA, Stevens-lapsley JE, Snyder-mackler L. Predicting Poor Physical Performance After Total Knee Arthroplasty. J Orthop Res. 2012 Nov;30(11):1805-10.

BAKIRHAN S, Angin S, Karatosun V, Unver B, Günal I. A comparison of static and dynamic balance in patients with unilateral and bilateral total knee arthroplasty. Eklem Hastalik Cerrahisi. 2009;20(2):93-101.

BASTOS AD, Lima MA, Oliveira LF. Evaluation of patients withdizziness and normalelectronystagmography using stabilometry. Rev Bras Otorrinolaringol. 2005; 71 (3):305-10.

BELLAMY N, Buchanan WW, Goldsmith CH, et al. Validation Study Of Womac: A Health Status Instrument For Measuring Clinically Important Patient Relevant Outcomes To Antirheumatic Drug Therapy In Patients With Osteoarthritis Of The Hip Or Knee. J Rheumatol. 1988;15:1833-1840.

BERTH A, Urbach D, Neumann W, Awiszu S. Strength And Voluntary Activation Of Quadriceps Femoris Muscle In Total Knee Arthroplasty With Midvastus And Subvastus Approaches. J Arthroplast. 2007; 22:83–88

BOTTARO M, Machado SN, Nogueira W, et al. Effect Of High Versuslow-Velocity Resistance Training On Muscular Fitness And Functional Eperformance In Older Men. Eur J Appl Physiol. 2007; 99(3):257–64.

BRANDER VA, Stulberg SD, Adams AD, Harden RN, Bruehl S, Stanos SP, Houle T. Predicting Total Knee Replacement Pain: A Prospective, Observational Study. Clin Orthop. 2003; 416: 27–36.

BRESSEL E.; Yonker J.C.; Kras J.; Heath E.M. Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes. Journal of Athletic Training. 2007; 42(1):42–46.

CHANG MJ, Lim H, Lee NR, Moon YW. Diagnosis, Causes And Treatments of Instability Following Total Knee Arthroplasty. Knee Surg Relat Res. 2014;26 (2):61-67.

DAVIS A.M; Perruccio A.V.; Ibrahim S.; Hogg-johnson S.; Wong R.; Streiner D.L.; Beaton D.E. et al. The Trajectory Of Recovery And The Inter-Relationships Of Symptoms, Activity And Participation In The First Year Following Total Hip And Knee Replacement. Osteoarthritis And Cartilage. 2011; 19: 1413 - 1421.

DIEPPE PA, Lohmander LS. Pathogenesis and Management Of Pain In Osteoarthritis. Lancet 2005;365:965-73.

DIRACOGLU D, Baskent A, Yagci I, Ozcakar L, Aydin R. Isokinetic Strength Measurements In Early Knee Osteoarthritis. *Acta Reumatol Port.* 2009; 34(1):72-77.

DIXON J, Howe TE. Quadriceps Force Generation In Patients With Osteoarthritis Of The Knee And Asymptomatic Participants During Patellar Tendon Reflex Reactions: An Exploratory Crosssectional Study. Bmc Musculoskelet Disord. 2005; 6:46–53

DOWSEY M.M.; Nikpour M.; Dieppe P.; Choong P. Associations Between Pre-Operative Radiographic Changes And Outcomes After Total Knee Joint Replacement For Osteoarthritis. Osteoarthritis And Cartilage. 2012; 20: 1095-1102.

EKENSTEDT KJ, Sonntag WE, Loeser RF, Lindgren BR, Carlson CS. Effects Of Chronic Growth Hormone And Insulin-Like Growth Factor 1 Deficiency On Osteoarthritis Severity In Rat Knee Joints. Arthritis Rheum. 2006; 54(12): 3850-8.

FELSON DT, Gross KD, Nevitt MC, Yang M, Lane NE, Torner JC, Lewis CE, Hurley MV. The effects of impaired joint position sense on the development and progression of pain and structural damage in knee osteoarthritis. Arthritis Rheum. 2009; 61:1070–1076.

FERRI A, Scaglioni G, Pousson M, Capodaglio P, Van Hoecke J, Narici Mv. Strength And Power Changes Of The Human Plantar Flexors And Knee Extensors In Response To Resistance Training In Old Age. Acta Physiol Scand. 2003; 8: 249-55.

FILIPA A.; Byrnes R.; Paterno M.V.; Myer G.D.; Hewett T.E. Neuromuscular Training Improves Performance on the Star Excursion Balance Test in Young Female Athletes. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2010; 40 (9): 45-59.

FINK B, Egl M, Singer J, Fuerst M, Bubenheim M, Neuen-jacob E. Morphologic Changes In The Vastus Medialis Muscle In Patients With Osteoarthritis Of The Knee. Arthritis Rheum. 2007;56(11):3626-3633.

FITZGERALD GK, Piva SR, Irrgang JJ, Bouzubar F, Starz TW. Quadriceps activation failure as a moderator of the relationship between quadriceps strength and physical function in individuals with knee osteoarthritis. Arthritis Rheum. 2004; 51: 40-8.

FRANKEL L.; Sanmartin C.; Conner-spady B.; Marshall D.A.; Freeman-collins L.; Wall A.; Hawker G.A. Osteoarthritis Patients' Perceptions Of "Appropriateness" For Total Joint Replacement Surgery. Osteoarthritis And Cartilage. 2012; 20(9), 967–973.

GARVER M.J et. Al. Weight Status And Differences In Mobility Performance, Pain Symptoms, And Physical Activity In Older, Knee Osteoarthritis Patients. Arthritis. 2014; 5: 1-7.

GÓMEZ-BARRENA E.; Fernandez-garcía C.; Fernandez-bravo A.; Cutillas-ruiz R.; Bermejo-fernandez G. Functional Performance with a Single-radius Femoral Design Total Knee Arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2010; 468:1214–1220

GREENE KA, Schurman JR II. Quadriceps Muscle Function In Primary Total Knee Arthroplasty. J Arthroplast. 2008; 23:15–19

SCHURMAN JRI. Quadriceps muscle function in primary total knee arthroplasty. J Arthroplast. J Arthroplast. 2008; 23:15-19.

GRIBBLE P.A.; Hertel J. Considerations For Normalizing Measures Of The Star Excursion Balance Test. Measurement In Physical Education And Exercise Science. 2009; 7(2): 89–100.

- GRÖNE E.; CRISPIN A.; FLECKENSTEIN J.; IRNICH D.; TREEDE R-D; LANG P.M. Test Order Of Quantitative Sensory Testing Facilitates Mechanical Hyperalgesia In Healthy Volunteers. The Journal Of Pain. 2012; 10: 73–80.
- GU"R H, C, Akin N. Muscle Mass, Isokinetic Torque, And Functional Capacity In Women With Osteoarthritis Of The Knee. Arch Phys Med Rehabil. 2003; 84:1534-41.
- GUO D, Cao X, Liu J, Ouyang W, Pan J, Liu J. Continuous Intra-Articular Infusion Anesthesia For Pain Control After Total Knee Arthroplasty: Study Protocol For A Randomized Controlled Trial. Trials; 2014: 215 45.
- GUR H, Akin N. Muscle Mass, Isokinetic Torque, And Functional Capacity In Women With Osteoarthritis Of The Knee. Arch Phys Med Rehabil. 2003; 84:1534-1541.
- HASSAN B, Doherty S, Mockett S, et al. Effect Of Pain Reduction On Postural Sway, Proprioception, And Quadriceps Strength In Subjects With Knee Osteoarthritis. Ann Rheum Dis. 2002; 61:422-8.
- MOCKETT S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. Ann Rheum Dis. 2001; 60:612–618.
- HAWKER GA, Badley EM, Croxford R, Coyte PC, Glazier RH, Guan J, et al. A Population-Based Nested Case-Control Study Of The Costs Of Hip And Knee Replacement Surgery. Med Care. 2009; 47(7):732-41.
- HEUTS PHTG, Vlaeyen JWS, Roelofs J, De Bie R, Aretz K, VAN WeeL C, VAN Schayck OC. Pain-related fear and daily functioning in patients with osteoarthritis. Pain 2004;110: 228–35.
- HIRATA RP, Arendt-nielsen L, Shiozawa S, Graven-Nielsen T. Experimental Knee Pain Impairs Postural Stability During Quiet Stance But Not After Perturbations. Eur J Appl Physiol. 2012 Jul;112(7):2511-21. Epub 2011 Nov 11.
- HUBER EO, De Bie RA, Roos EM, Bischoff-ferrari HA. Effect Of Pre-Operative Neuromuscular Training On Functional Outcome After Total Knee Replacement: A Randomized-Controlled Trial. Bmc Musculoskelet Disord. 2013 May 3;14:157.
- HURLEY MV. Muscle Dysfunction And Effective Rehabilitation Of Knee Osteoarthritis: What We Know And What We Need To Find Out. Arthr Care Res. 2003; 49: 444-452
- HYLTON B, Menz EW, Feller JA, Bartlett JR, Bergman NR. Physiological Risk Factors For Falls In People With Knee Osteoarthritis Before And Early After KNEE Replacement Surgery Pazit Levinger Springer-Verlag. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2011; 19: 1082-1089.
- KAUFMAN K.R.; Hughes C.; Morrey B.F.; Morrey M.; Kai-nan AN. Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. Journal of Biomechanics. 2001; 34: 907–915.

KAVCHAK, Alicia, Emerson J, Fernández de las penãs C, Arendt-Nielsen L, Chmell SJ, Durr RK. Association Between Altered Somatosensation, Pain, and Knee Stability in Patients With Severe Knee Osteoarthrosis. 2011; Clin J Pain.

KEHLET H, Jensen Ts, Woolf Cj: Persistent Postsurgical Pain: Risk Factors And Prevention. Lancet 2006; 367: 1618-25.

KIVLAN B. R.; Martin R.L. Functional performance testing of the hip in athletes: a systematic review for reliability and validity. The International Journal of Sports Physical Therapy. 2012; 7 (4): 213-220.

KURTZ S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M: Projections Of Primary And Revision Hip And Knee Arthroplasty In The United States From 2005 To 2030. J Bone Joint Surg Am. 2007; 89:780–785.

LANZA I, Towsw 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. 2003; 7: 2361-69.

LATHAM N, Liu Cj. Strength Training In Older Adults: The Benefits For Osteoarthritis. Clin Geriatr Med. 2010; 26(3):445–59.

LAWLOR DA, Patel R, Ebrahim S. Association between falls in elderly women and chronic diseases and drug use: cross sectional study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2003; 20: 1097-1103.

LOSINA E, Walensky Rp, Kessler Cl, Emrani Ps, Reichmann Wm, Wright Ea, Et Al. Cost-Effectiveness Of Total Knee Arthroplasty In The United States: Patient Risk And Hospital Volume. Arch Intern Med. 2009; 169(12): 1113-21.

LUNDBLAD H, Kreicbergs A, Jansson Ka Prediction Of Persistent Pain After Total Knee Replacement For Osteoarthritis. J Bone Joint Surg; 2008: 90:166-171.

MAFFIULETTI N, Bizzini M, Widler K, Munzinger U. Asymmetry In Quadriceps Rate Of Force Development As A Functional Outcome Measure In Tka. Clin Orthop Relat Res. 2010; 468:191-198

MARIBO T, Schiøttz-Christensen B, Jensen LD, Andersen NT, Stengaard-Pedersen K. Postural balance in low back pain patients: criterion-related validity of centre of pressure assessed on a portable force platform. Eur Spine J; 2012 (21): 425-431.

MARIJNISSEN AC, Vincken KL, Vos PA, Saris DB, Viergever MA, Bijlsma JW. Bartels LW, Lafeber FP. Knee Images Digital Analysis (Kida): A Novel Method To Quantify Individual Radiographic Features Of Knee Osteoarthritis In Detail. Osteoarthritis And Cartilage. 2008; 16: 234-243.

MEIER W, Mizner R, Marcus R, Dibble L, Peters C, Lastayo Pc. Total Knee Arthroplasty: Muscle Impairments, Functional Limitations, And Recommended Rehabilitation Approaches Orthop Sports Phys Ther. 2008; 38(5):246-256.

MEI-HWA Jan, Jiu-Jeng Lin, Jiann-Jong Liau, Yeong-Fwu Lin and Da-Hon Lin Investigation of Clinical Effects of High- and Low-Resistance Training for Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. PHYS THER. 2008; 88:427-436.

MESSIER SP, Glasser JL, Ettinger WH Jr, Craven TE, Miller ME. Declines in strength and balance in older adults with chronic knee pain: a 30-month longitudinal, observational study. Arthritis Rheum (2002); 47:141–148.

Glasser JL, Ettinger WH Jr, Craven TE, Miller ME. Declines in strength and balance in older adults with chronic knee pain: a 30-month longitudinal, observational study. Arthritis Rheum. 2002; 47:141–148.

MIZNER RI, Petterson Sc, Stevens Je, Axe Mj, Snyder-Mackler L (2005) Preoperative Quadriceps Strength Predicts Functional Ability 1 Year After Total Knee Arthroplasty. J Rheumatol. 32:1533–1539

MORETON B.J.; Wheeler M.; Walsh D.A.; Lincoln N.B. Rasch Analysis of The Intermittent And Constant Osteoarthritis Pain (Icoap) Scale. Osteoarthritis And Cartilage. 2012: 20: 1109-1115

MORTON Jp, Atkinson G, Maclaren Dp, Cable Nt, Gilbert G, Broome C, Mcardle A, Drust B. Reliability Of Maximal Muscle Force And Voluntary Activation As Markers Of Exercise Induced Muscle Damage. Eur J Appl Physiol. 2005; 94: 541-548.

MOYER R.F.; Birmingham T.B.; Chesworth B.M.; Kean C.O.; Giffin J.R. Alignment, body mass and their interaction on dynamic knee joint load in patients with knee osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage. 2010; 18: 888-893.

OLMSTED L.C.; Carcia C.R.; Hertel J.; Shultz S.J. Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in Detecting Reach Deficits in Subjects With Chronic Ankle Instability. Journal of Athletic Training. 2002;37(4):501-506.

PEAT G, Mccarney R, Croft P. Knee Pain And Osteoarthritis In Older Adults: A Review Of Community Burden And Current Use Of Primary Health Care. Ann Rheum Dis. 2001; 60: 91-7.

PELLETIER D; Gingras-Hill C; Boissy P. Power Training In Patients With Knee Osteoarthritis: A Pilot Study On Feasibility And Efficacy. Physiotherapy Canada. 2013; 65(2): 176-182.

PERKINS Fm, Kehlet H: Chronic Pain As An Outcome Of Surgery. A Review Of Predictive Factors. Anesthesiology. 2000; 93: 1123-33

PETERS MI, Sommer M, De Rijke Jm, Kessels F, Heineman E, Patijn J, Marcus Ma, Vlaeyen Jw, Van Kleef M:Somatic And Psychologic Predictors Of Long-Term Unfavorable Outcome After Surgical Intervention. Ann Surg 2007; 245: 487-94.

PETTERSON SC, Barrance P, Buchanan T, Binder-Macleod S, Snyder-Mackler L. Mechanisms Underlying Quadriceps Weakness In Knee Osteoarthritis. Med Sci Sports Exerc. 2008; 40(3): 422-427.

PLISKY PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. J Orthop Sports Phys Ther. 2006; 36 (12).

PLISKY PP, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The Reliability Of An Instrumented Device For Measuring Components Of The Star Excursion Balance Test. North American Journal Of Sports Physical Therapy. 2009; 4(2): 92.

PUOLAKKA PA, Rorarius Mg, Roviola M, Puolakka TJ, Nordhausen K, Lindgren L. Persistent Pain Following Knee Arthroplasty. Eur J Anaesthesiol; 2010; 27:455-460.

RABIN E, DiZio P, Lackner JR. Time course of haptic stabilization of posture. Exp Brain Res. 2006; 170: 122-126.

RAMDANI S.; Seigle B.; Varoqui D.; Bouchara F.; Blain H.; Bernard P.L. Characterizing the Dynamics of Postural Sway in Humans Using Smoothness and Regularity Measures. Annals of Biomedical Engineering. 2011; 39 (1):161–171

REID DA, Mcnair PJ. Effects Of An Acute Hamstring Stretch In People With And Without Osteoarthritis Of The Knee," Physiotherapy. 2010; 96 (1): 14-21.

RICE Da, Mcnair Pj. Quadriceps Arthrogenic Muscle Inhibition: Neural Mechanisms And Treatment Perspectives. Semin Arthritis Rheum. 2010;40(3):250-266.

ROBINSON, R. L.; Nee, R. J. Analysis Of Hip Strength In Females Seeking Physical Therapy Treatment For Unilateral Patellofemoral Pain Syndrome. J Orthop Sports Phys Ther. 2007; 37 (5): 232-238.

ROSEMANN T, Laux G, Szecsenyi J, Wensing M, Grol R. Pain And Osteoarthritis in Primary Care: Factors Associated With Pain Perception In A Sample Of 1,021 Patients. Pain Med. 2008; 9: 903-10.

ROSSI MD, Hasson S, Kohia M, Pineda E, Bryan W. Relationship Of Closed And Open Chain Measures Of Strength With Perceived Physical Function And Mobility Following Unilateral Total Knee Replacement. J Geriatr Phys Ther. 2007; 30: 23-27.

ROTH ML, Tripp Da, Harrison Mh, Sullivan M, Carson P: Demographic And Psychosocial Predictors Of Acute Perioperative Pain For Total Knee Arthroplasty. Pain Res Manag. 2007; 12: 185-94.

RUBIRA AP, Martinsa MS, Dentic CB, Gerlinc NG, Tomaz C, Rubira MC. Eficiência da estabilometria e baropodometria estática na avaliação do equilíbrio em pacientes vestibulopatas. Neurobiologia. 2010; 73 (2): 2010.

RUHE A, Fejer R, Walker B. Altered postural sway in patients suffering from non-specific neck pain and whiplash associated disorder - A systematic review of the literature. Chiropractic & Manual Therapies 2011; 19: 13.

RUTHERFORD D.J.; Hubley-Kozey C.L.; Stanish W.D. Knee Effusion Affects Knee Mechanics And Muscle Activity During Gait In Individuals With Knee Osteoarthritis. Osteoarthritis And Cartilage. 2012; 20: 974-981

SANG-EUN N, Chul-Won H, Choong-Hee L. A New High-flexion Knee Scoring System to Eliminate the Ceiling Effect. Clin Orthop Relat Res. 2012; 470: 584–593.

SHARMA L, Cahue S, Song J, et al. Physical functioning over three years in knee osteoarthritis: role of psychosocial, local mechanical, and neuromuscular factors. Arthritis Rheum. 2003; 48: 3359-3370.

Dunlop DD, Cahue S, Song J, Hayes KW. Quadriceps strength and osteoarthritis progression in malaligned and lax knees. Ann Intern Med. 2003;138: 613-61.

SINGH JA, Gabriel S, Lewallen D: The Impact Of Gender, Age, And Preoperative Pain Severity On Pain After Tka. Clin Orthop Relat Res. 2008; 466: 2717-23.

SLUKA KA, Berkley KJ, O'connor MI, Nicolella DP, Enoka RM, Boyan BD, Hart DA, Resnick E, Kwoh CK, Tosi LI, Coutts RD, Kohrt WM. Neural And Psychosocial Contributions To Sex Differences In Knee Osteoarthritic Pain. Biol Sex Differ. 2012; 3(1):17-26.

SOOHOO NF, Vyas RM, Samimi DB, Molina R, Lieberman JR. Comparison Of The Responsiveness Of The Sf-36 And Womac In Patients Undergoing Total Hip Arthroplasty. J Arthroplasty. 2007: 1168-73.

SULLIVAN M, Tanzer M, Stanish W, Fallaha M, Keefe Fj, Simmonds M, Dunbar M: Psychological Determinantsof Problematic Outcomes Following Total Knee Arthroplasty. Pain; 2009; 143: 123-9

SUOKAS AK, Walsh DA, Mcwilliams DF, Condon L, Moreton B, Wylde V, Arendt-Nielsen L, Zhang W. Quantitative Sensory Testing In Painful Osteoarthritis: A Systematic Review And Meta-Analysis. Osteoarthritis And Cartilage. 2012; 20 (10) 10: 1075-1085.

TEICHTAHL AJ; Wluka Ae; Proietto J; *Et Al.* Obesity And The Female Sex, Risk Factors For Knee Osteoarthritis That May Be Attributable To Systemic Or Local Leptin Biosynthesis And Its Cellular Effects. Med Hypotheses. 2005; 65(2):312-15.

VAHTRIK D, Gapeyeva H, Aibast H, Ereline J, Kums J, Haviko T, Märtson A, Schneider G. Quadriceps Femoris Muscle Function Prior And After Total Knee Arthroplasty In Women With Knee Osteoarthritis. International Journal Of Advanced Statistics And Probability. 2012; 20(10) 2017-2025.

VAN DER KRAAN P.M. Osteoarthritis year 2012 in review: biology. Osteoarthritis and Cartilage. 2012: 1-4.

VASARA AI, Konttinen YT, Peterson L, Lindahl A, Kiviranta I. Persisting High Levels Of Synovial Fluid Markers After Cartilage Repair: A Pilot Study. Clin Orthop Relat Res. 2009; 467(1): 267-72.

VISSERS MM, Groot IB, Reijman M, Bussmann JB, Stam HJ, Verhaar JA. Functional Capacity And Actual Daily Activity Do Not Contribute To Patient Satisfaction After Total Knee Arthroplasty. Bmc Musculoskelet Disord. 2010; 11: 121.

WEBSTER KE, Gonzalez-Adrio R, Feller JA. Dynamic joint loading following hamstringand patellar tendon anterior cruciateligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2004; 12:15-21.

WHITE DK, Felson DT, Niu J, Nevitt MC, Lewis CE, Torner JC, Neogi T. Reasons for Functional Decline Despite Reductions in Knee Pain: The Multicenter Osteoarthritis Study. PHYS THER. 2011; 91:1849-1856.

WULF G, Landers M, Lewthwaite R, Töllner T. External Focus Instructions Reduce Postural Instability in Individuals With Parkinson Disease. PHYS THER. 2009; 89: 162-168.

WYLDE V, Hewlett S, Learmonth ID, Dieppe P. Persistent Pain After Joint Replacement: Prevalence, Sensory Qualities, And Postoperative Determinants. Pain 2011; 152: 566-72.

ZHANG W, Moskowitz Rw, Nuki G, Abramson S, Altman Rd, Arden N, Et Al. OARSI Recommendations For The Management Of Hip And Knee Osteoarthritis, Part Ii:OARSI Evidence-Based, Expert Consensus Guidelines. Osteoarthritis Cartilage 2008;16: 137-62.

ANEXO 1

Protocolo de Fisioterapia Convencional

1^a semana:

- Alongamento ativo-assistido de adutores, abdutores e isquiotibiais com auxílio da faixa – 3 séries de 30 segundos;
- Flexo-extensão passiva na posição sentada utilizando a perna contralateral 3 séries de 15 repetições;
- Flexo-extensão em decúbito dorsal com o auxílio da bola suíça (feijão) 3 séries de 15 repetições;
- Mobilização patelar látero-lateral, crânio-caudal e diagonal;
- Mobilização para ganho de ADM em extensão;
- Liberação de fundo de saco quadriciptal;
- Flexão de joelho passiva com auxílio de terapeuta, paciente em decúbito dorsal quadril flexionado a 90° – 3 a 4 repetições;
- Fortalecimento muscular co-contração de quadríceps e isquiotibiais com auxílio de travesseiro ou bola embaixo do joelho – 3 séries de 10 repetições;
- Fortalecimento muscular isotonia de quadríceps, elevação da perna estendida até a altura do joelho contralateral em flexão – 3 séries de 10 repetições;
- Fortalecimento muscular isometria de adutores com auxílio de bola entre os joelhos
 3 séries de 10 repetições;
- Fortalecimento muscular isometria de isquiotibiais com auxílio da bola no calcanhar
 3 séries de 10 repetições;
- Fortalecimento de Panturrilha Isotonia de gastrocnêmio-solear com auxílio de theraband – 3 séries de 15 repetições;
- Treino de Marcha livre com duas muletas 6 voltas;
- Ultrassom pulsátil F=1 MHz e I=0,4 W/cm² durante 6 minutos na face lateral do joelho;
- Gelo durante 20 minutos 3 vezes ao dia e ao final de cada sessão de Fisioterapia;
- O FES, a TENS e o laser podem ser usados em casos específicos.

2ª Semana:

 Alongamento ativo-assistido de adutores, abdutores e isquiotibiais com auxílio da faixa – 3 séries de 30 segundos;

- Flexo-extensão passiva na posição sentada utilizando a perna contralateral 3 séries de 15 repetições;
- Flexo-extensão em decúbito dorsal com o auxílio da bola suíça (feijão) 3 séries de 15 repetições;
- Mobilização patelar látero-lateral e crânio-caudal;
- Flexão de joelho passiva com auxílio de terapeuta, paciente em decúbito dorsal quadril flexionado a 90° – 3 a 4 repetições;
- Fortalecimento muscular co-contração de quadríceps e isquiotibiais com auxílio de travesseiro embaixo do joelho – 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular isotonia de quadríceps, elevação da perna estendida até a altura do joelho contralateral em flexão – 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular isometria de adutores com auxílio de bola entre os joelhos
 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular isometria de isquiotibiais com auxílio da bola no calcanhar
 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de abdutores em decúbito lateral 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de Panturrilha Isotonia de gastrocnêmio-solear com auxílio de theraband – 3 séries de 15 repetições;
- Treino de marcha com obstáculos (4 cones) e 2 muletas 6voltas;
- Ultrassom pulsátil F= 1 MHz e I= 0,4 W/cm² durante 6 minutos na face lateral do joelho;
- Gelo durante 20 minutos 3 vezes ao dia e ao final de cada sessão de Fisioterapia.

3ª Semana:

- Alongamento ativo-assistido de adutores, abdutores e isquiotibiais com auxílio da faixa – 3 séries de 30 segundos;
- Flexo-extensão passiva na posição sentada utilizando a perna contralateral 3 séries de 15 repetições;
- Flexo-extensão em decúbito dorsal com o auxílio da bola suíça (feijão) 3 séries de 15 repetições;
- Mobilização patelar látero-lateral e crânio-caudal;
- Flexão de joelho passiva com auxílio de terapeuta, paciente em decúbito dorsal quadril flexionado a 90° e pé no ombro da terapeuta – 3 a 4 repetições;

- Fortalecimento muscular co-contração de quadríceps e isquiotibiais com auxílio de travesseiro embaixo do joelho – 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular isotonia de quadríceps, elevação da perna estendida até a altura do joelho contralateral em flexão – 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular isometria de adutores com auxílio de bola entre os joelhos
 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular isometria de isquiotibiais com auxílio da bola no calcanhar
 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de abdutores em decúbito lateral 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de Panturrilha em pé − 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento posterior em decúbito ventral 3 séries de 15 repetições;
- Ganho de ADM passivo em decúbito ventral com o auxílio da terapeuta flexionando o joelho – 3 a 4 repetições;
- Treino de marcha com obstáculos (4 cones) e 1 muletas 6voltas;
- Ultrassom pulsátil F=1 MHz e I=0,4 W/cm² durante 6 minutos na face lateral do joelho;
- Gelo durante 20 minutos 3 vezes ao dia e ao final de cada sessão de Fisioterapia.

4ª Semana:

- Alongamento ativo-assistido de adutores, abdutores e isquiotibiais com auxílio da faixa – 3 séries de 30 segundos;
- Flexo-extensão passiva na posição sentada utilizando a perna contralateral 3 séries de 15 repetições;
- Flexo-extensão em decúbito dorsal com o auxílio da bola suíça (feijão) 3 séries de 15 repetições;
- Mobilização patelar látero-lateral e crânio-caudal;
- Flexão de joelho passiva com auxílio de terapeuta, paciente em decúbito dorsal quadril flexionado a 90° e pé no ombro da terapeuta – 3 a 4 repetições;
- Fortalecimento muscular co-contração de quadríceps e isquiotibiais com auxílio de travesseiro embaixo do joelho – 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular isotonia de quadríceps, elevação da perna estendida até a altura do joelho contralateral em flexão – 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular isometria de adutores com auxílio de bola entre os joelhos
 3 séries de 15 repetições;

- Fortalecimento muscular isometria de isquiotibiais com auxílio da bola no calcanhar
 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de abdutores em decúbito lateral 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de Panturrilha em pé − 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento posterior em decúbito ventral 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de Glúteos ponte com auxílio de bola grande em MMII;
- Propriocepção paciente sentado na cadeira em frente ao espelho fazendo movimentos multidirecionais;
- Propriocepção nos aparelhos tábuas de equilíbrio, balançin e prancha com descarga parcial da perna operada e apoio da perna sadia;
- Ganho de ADM passivo em decúbito ventral com o auxílio da terapeuta flexionando o joelho – 3 a 4 repetições;
- Treino de marcha com obstáculos (4 cones) 6voltas;
- Treino na bicicleta horizontal 10 minutos

2º Mês:

- Alongamento ativo-assistido de adutores, abdutores e isquiotibiais com auxílio da faixa – 3 séries de 30 segundos;
- Flexo-extensão passiva na posição sentada utilizando a perna contralateral 3 séries de 15 repetições;
- Flexo-extensão em decúbito dorsal com o auxílio da bola suíça (feijão) 3 séries de 15 repetições;
- Mobilização patelar látero-lateral e crânio-caudal;
- Flexão de joelho passiva com auxílio de terapeuta, paciente em decúbito dorsal quadril flexionado a 90° – 5 a 6 repetições;
- Fortalecimento muscular co-contração de quadríceps e isquiotibiais com carga de 1Kg em ambos os tornozelos - 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular isotonia de quadríceps, elevação da perna estendida até a altura do joelho contralateral em flexão – 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular isotonia de adutores com auxílio de bola entre os joelhos –
 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular isotonia de isquiotibiais com auxílio da bola no calcanhar –
 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de abdutores em decúbito lateral 3 séries de 15 repetições;

- Fortalecimento de Panturrilha em pé 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento posterior em decúbito ventral 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de Glúteos ponte com auxílio de bola grande em MMII;
- Propriocepção paciente sentado na cadeira em frente ao espelho fazendo movimentos multidirecionais;
- Propriocepção nos aparelhos tábuas de equilíbrio, balançinho e prancha com descarga parcial da perna operada e apoio da perna sadia;
- Ganho de ADM passivo em decúbito ventral com o auxílio da terapeuta flexionando o joelho – 4 a 6 repetições;
- Treino de marcha com obstáculos (4 cones) 8 voltas;
- Treino na bicicleta horizontal 15 minutos
- Fortalecimento muscular de quadríceps, elevação da perna estendida até a altura do joelho contralateral em flexão – 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular isotonia de adutores com auxílio de bola entre os joelhos 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de abdutores em decúbito lateral com carga de 1Kg no tornozelo 3 séries de 15 repetições;
- Exercício de propriocepção grau 1 com uso de: cama elástica, prancha proprioceptiva multidirecional, disco proprioceptivo e balancinho.

3° Mês:

- Alongamento ativo-assistido de adutores, abdutores e isquiotibiais com auxílio da faixa – 3 séries de 30 segundos;
- Flexo-extensão ativa na posição sentada utilizando carga de 2Kg em ambos os tornozelos – 3 séries de 15 repetições;
- Flexo-extensão em decúbito dorsal com o auxílio da bola suíça (feijão) 3 séries de 15 repetições;
- Mobilização patelar látero-lateral e crânio-caudal;
- Fortalecimento muscular de quadríceps e isquiotibiais com carga de 2Kg em ambos os tornozelos – 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular de quadríceps, elevação da perna estendida com carga de 3Kg no tornozelo, até a altura do joelho contralateral em flexão – 3 séries de 15 repetições;

- Fortalecimento muscular de adutores em decúbito lateral com carga de 1Kg no tornozelo do membro operado – 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de abdutores em decúbito lateral com carga de 2Kg no tornozelo 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de Glúteos ponte com auxílio de bola grande em MMII;
- Propriocepção nos aparelhos tábuas de equilíbrio, balançinho e prancha com descarga total da perna operada;
- Treino de marcha com obstáculos (4 cones) 8 voltas;
- Treino na bicicleta horizontal 15 minutos
- Treino funcional de flexo-extensão de quadril e joelho com carga de 2Kg em ambos os tornozelos, na barra paralela, rampa e degraus.
- Exercício de propriocepção grau 2 com uso de: cama elástica, prancha proprioceptiva multidirecional, disco proprioceptivo e balancinho.

4º Mês:

- Alongamento ativo-assistido de adutores, abdutores e isquiotibiais com auxílio da faixa – 3 séries de 30 segundos;
- Flexo-extensão ativa de ambos os membros na posição sentada com carga de 3Kg em ambos os tornozelos – 3 séries de 15 repetições;
- Flexo-extensão em decúbito dorsal com o auxílio da bola suíça (feijão) 3 séries de 15 repetições;
- Mobilização patelar látero-lateral e crânio-caudal;
- Fortalecimento muscular de quadríceps e isquiotibiais com carga de 2Kg em ambos os tornozelos durante a subida de degraus;
- Fortalecimento muscular de quadríceps, elevação da perna estendida com carga de 3Kg – 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular de adutores em decúbito lateral com carga de 2Kg 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento muscular de isquiotibiais com carga de 3Kg em ambos os tornozelos –
 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de abdutores em decúbito lateral com carga de 3Kg no tornozelo 3 séries de 15 repetições;
- Fortalecimento de Panturrilha em pé 3 séries de 15 repetições;

- Exercício de propriocepção grau 3 com uso de: cama elástica, prancha proprioceptiva multidirecional, disco proprioceptivo e balancinho;
- Exercícios pliométricos associado com o treino funcional.

ANEXO 2
STAR EXCURSION BALANCE TEST



Para frente Para contralateral



Para ipsilateral Para trás

ANEXO 4

NORMAS DA REVISTA OSTEOARTHRITIS AND CARTILAGE

Guide for Authors

OSTEOARTHRITIS AND CARTILAGE is the official journal of the Osteoarthritis Research Society International. The Journal serves as a focal point and forum for the exchange of ideas for the many kinds of scientists, specialists and practitioners concerned with osteoarthritis and cartilage. One of its aims is to foster the cross-fertilization between clinical and basic sciences of the various disciplines involved. Osteoarthritis and Cartilage publishes manuscripts representing originality and scientific excellence on all aspects of osteoarthritis, cartilage and cartilage repair. The Journal welcomes clinical, epidemiological, experimental, translational and other types of research relevant to osteoarthritis and cartilage. Osteoarthritis and Cartilage aims for an independent, fair and rapid peer review of submitted manuscripts.

Submission of Manuscripts

Manuscripts are to be submitted through the Elsevier Editorial System on-line submission and peer-review system. Access to Osteoarthritis and Cartilage Elsevier Editorial System is as follows:

http://ees.elsevier.com/oac/

In order to access Editorial Manager, mouse click on Register in the upper left corner. Once you have established your Username and Password, you can sign on as an author and enter the information for submitting a new manuscript.

Prepare your manuscript for upload as follows: Create a file containing just the title page and abstract

- Create a file containing the main text of the manuscript, including all references, excluding the title page and abstract
- . Do not include figures within the main text file, but supply these as separate image files

For any additional information, please contact the Editor:

Stefan Lohmander, at

Department of Orthopedics

Lund University Hospital

SE-22185 Lund

Sweden

Sweden

Email: OAC@elsevier.com

Submissions become the property of the Osteoarthritis Research Society International.

Please read and follow the instructions to authors outlined below. Failure to follow these instructions will delay processing of the manuscript.

- 1 Manuscript format
- 1.1 Full length original research article
- 1.1.1 Reporting clinical trials
- 1.1.2 Reporting observational studies in epidemiology
- 1.1.3 Reporting animal and laboratory experiments
- 1.2 Brief report of original research
- 1.3 Editorial
- 1.4 Narrative Reviews, Systematic reviews and Meta-Analyses'
- 1.5 Letter to the editor
- 1.6 Supplementary data
- 1.7 Instructions relating to specific manuscript sections
- 1.7.1 Title page
- 1.7.2 Abstract
- 1.7.3 Introduction
- 1.7.4 Method
- 1.7.5 Results1.7.6 Discussion
- 1.7.7 Acknowledgments
- 1.7.8 Contributions
- 1.7.9 Role of the funding source
- 1.7.10 Competing interests
- 1.7.11 References
- 1.7.12 Figure legends
- 1.7.13 Tables and Figures
- 2 Editorial policies
- 3 Ethics, patient consent
- 4 Peer review
- 5 Publication
- 6 Fast Track publication
- 7 Manuscript checklist

1. MANUSCRIPT FORMAT

The maximum word count listed for each type of article excludes title page, abstract, tables, figure legends, acknowledgements and contributions, and references.

Manuscript format should comply with the International Committee of Medical Journal Editors' 'Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals' (http://www.icmje.org).

In all matters of style, please consult the Manual of Style (ed. 8) published by the American Medical Association. Number each page sequentially and add line numbers, including the title page, abstract, text, references, figure legends, and tables. Authors are responsible for providing a manuscript written in clear English. Delay or rejection may result when papers are poorly written and in need of extensive editing. Where appropriate, authors should obtain the help of an individual or organization competent in Medical Scientific English, where English is the primary language.

Additional points: insert an extra blank line at the end of headings and paragraphs; type text without end of line hyphenation, except for compound words; be consistent with punctuation and only insert a single space between words and after punctuation.

words; be consistent with punctuation and only insert a single space between words and after punctuation.

Avoid abbreviations whenever possible, and never use unfamiliar abbreviations. When use of an abbreviation is customary, list the full word on its first appearance followed by the abbreviation in parentheses. Once identified, the abbreviation should be used consistently throughout the text.

Measurements should be expressed in metric units wherever possible, and along with physical and chemical quantities, should be abbreviated as recommended in the instructions to authors of the current volume of Journal of Biological Chemistry. Symbols of units of measurement must accord with the Système International (SI). Abbreviations for SI units and statistical terms are those in Baron DN (ed.) Units, Symbols and Abbreviations: A Guide for Medical and Scientific Editors and Authors, 5th ed. London: Royal Society of Medicine Press. Preferred alternative units may be given in parentheses.

Generic names should be used for drugs. When proprietary brands are used in research, include the brand name and the name of the manufacturer in parentheses at the first mention of the generic drug name in the methods section.

Guidelines for the reporting of many different types of studies are available through the EQUATOR network (Enhancing the Quality and

Guidelines for the reporting of many different types of studies are available through the EQUATOR network (Enhancing the Quality and Transparency of Health Research; http://www.equator-network.org/).

Ten recommendations for Osteoarthritis and Cartilage manuscript preparation, common for all types of studies

The aim of these recommendations is a clear, complete, and unambiquous presentation of data, methods, and results. It is of paramount importance, and one of the tenets of good research that presented studies and experiments can be reproduced, and that the description of their outcome includes sufficient information to allow a reasonable assessment of unavoidable limitations and weaknesses. In one word: transparency. The purpose of the ten recommendations is to describe what information should be presented to the reader, and how, for facilitating his or her

The purpose of the ten recommendations is to describe what information should be presented to the reader, and how, for facilitating his or her interpretation of the presented findings, not to specify how the authors should evaluate and interpret their data. Additional guidelines and details are available in this Guide for Authors of Osteoarthritis and Cartilage for manuscripts presenting specific types of research.

- 1. State the research question and the purpose of the study. Is the ambition to describe an observation, to generate hypotheses or to test a prespecified hypothesis?
- 2. Describe the source of study participants, patients, cadavers, animals, tissues, cell lines, etc., and how many of these units that have been included in the study. What inclusion criteria did you use? How representative is your sample? To what population do you wish to generalize the findings of your study? Note that direct generalization to other cases than those studied requires information on the variability between independent cases. If all observations have been sampled from one subject, animal or cell line, direct generalization cannot be made beyond this.
- 3. When observations can be presented individually, either numerically or graphically, this should be preferred. In some cases such presentation could in itself be sufficient, in other cases it may complement the summary measures in the manuscript or in a web supplement. When fewer than four observations are presented, they should as a rule be described individually, not as an aggregate.
- 4. When presenting data in aggregated form, always provide the number of included observations (n) as well as measures of central tendency (mean, median, etc.) and dispersion (standard deviation, range, etc.). If repeated measurements or replicates are used, present both the number of independent samples and the number of repeated observations per independent sample.
- 5. Describe all statistical methods in the statistical methods section, using well recognized terms such as Student's or Satterthwaite's t-test rather than names that are unique to a particular statistical software package such as "independent groups t-test". You should always identify the statistical software and version used.
- 6. The validity of the results from statistical tests relies on certain assumptions being fulfilled. For example, Student's t-test is based on the assumptions of independent observations, Gaussian distribution and homogeneous variance. Describe in the statistical methods section whether you have examined if these assumptions are fulfilled, how you performed this investigation, and what the results were. When departures from the assumptions are detected, a change to an alternative method (for example a non-parametric) may be necessary to get valid results.
- 7. Generalizations from observed data are often made using hypothesis tests. The resulting P-values describe the inferential uncertainty in terms of risk of a false positive conclusion. It should be recognized that: (1) tested hypotheses always relate to the generalization of an observation, never to the observation itself, (2) that a statistically significant finding is not necessarily practically important, and (3) that a statistically insignificant test does not necessarily indicate similarity.
- 8. Generalizations from observed data can also be made using interval estimation. Confidence intervals provide more information on the inferential uncertainty than is included in a P-value because they describe a range of plausible and interpretable values, not just a probability. It is important to recognize that this range of plausible values represents the uncertainty in a generalization, not the dispersion of observed data. While standard deviations and ranges can be used to describe dispersion, confidence intervals and standard error of the means represent uncertainty. When this uncertainty is presented in text and tables, or graphically with error bars, Osteoarthritis and Cartilage recommends using 95% confidence intervals instead of S.E.M.
- 9. If one-sided statistical tests, one-sided confidence intervals, Bonferroni corrections, simultaneous confidence intervals, or other departures from the conventional 5% significance and 95% confidence level are used, explain and motivate your reasons for this.
- 10. The level of statistical rigor (and remaining inferential uncertainty in the results) should be in parity with the purpose of the study and the author's conclusions. For example, a confirmatory randomized clinical trial has little room for multiplicity issues arising from the testing of multiple endpoints. If such issues exist, they should be properly addressed already in the design of the trial. Hypothesis generating studies, on the other hand, can be analyzed without concerns for multiplicity, and case-reports (studies with very small n) may be entirely descriptive with no need for evaluation of inferential uncertainty.

A brief description of the analysis's strategy in the statistical methods section will facilitate the reading of the manuscript. Authors are strongly recommended to save statistical code, output from data analyses, and raw data and raw images for possible review, should the editors request this.

Adherence to these recommendations will greatly facilitate the review of manuscripts, decrease the likelihood of multiple revisions, and improve the chances of acceptance for publication.

Recommended reading

- 1. Cumming G, Fidler F, Vaux DL. Error bars in experimental biology. J Cell Biol 2007;177:7-11.
- 2. Vaux D. Ten rules for the presentation and interpretation of data in scientific publications. Australian Biochemist 2008;39:37-9.

- 3. Ranstam J. Sampling uncertainty in medical research. Osteoarthritis Cartilage 2009:17:1416-9.
- 4. Ranstam J. Reporting laboratory experiments. Osteoarthritis Cartilage 2010;18:3-4.
- 5. Ranstam J, Lohmander LS. What's in a number or in a picture? Osteoarthritis Cartilage 2010;18:1003-5.
- Ranstam J, Lohmander LS. Ten recommendations for OAC manuscript preparation, common for all types of studies. Osteoarthritis Cartilage 2011;19:1079-80.

1.1. Full length original research article

Full length original articles should amount to no more than 4000 words, 8 figures and tables, and 50 references. Each of the following sections should be included in the manuscript in this order: Title page, Abstract, Introduction, Method, Results, Discussion, Acknowledgments, Author contributions, Role of the funding source, Conflict of interest, References, Figure legends, each individual Table, each individual Figure. Specific recommendations relating to these manuscript sections follow below.

1.1.1 Manuscripts reporting Clinical Trials

All randomized controlled trials submitted for publication in the journal should follow the Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) guidelines, and include a completed CONSORT flow chart as a manuscript figure. Please refer to the CONSORT statement website at http://www.consort-statement.org for more information. A copy of the study protocol and statistical analysis plan, if one has been developed, should be included with the submitted manuscript, together with a completed CONSORT checklist. This checklist can be found for downloading on the CONSORT website.

Osteoarthritis and Cartilage has adopted the proposal from the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) which requires, as a condition of consideration for publication of clinical trials, registration in a public trials registry such as www.clinicaltrials.gov or www.isrctn.com. All trials that began enrolling patients after July 1, 2005, must have been registered at or before onset of patient enrollment. Any trial which was still seeing patients on September 13, 2005, should have been registered before September 13, 2005. If the trial was complete before September 13, 2005, the trial should be registered before manuscript submission. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. Clinical trial manuscripts that do not fulfill these criteria will not enter the editorial process, but will be returned to the authors. For this purpose, a clinical trial is defined as any research project that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects of health outcomes. Health-related interventions include any intervention used to modify a biomedical or health-related outcome (for example drugs, surgical procedures, devices, behavioral treatments, dietary interventions, and processof-care changes). Health outcomes include any biomedical or health-related measures obtained in patients or participants, including pharmacokinetic measures and adverse events. Purely observational studies (those in which the assignment of the medical intervention is not at the discretion of the investigator) do not currently require registration. Further information can be found at http://www.icmje.org. Disclosure of Clinical Trial Results. In line with the position of the International Committee of Medical Journal Editors, the journal will not consider results posted in the same clinical trials registry in which primary registration resides to be prior publication if the results posted are presented in the form of a brief structured (500 words) abstract or table. However, divulging results in other circumstances (e.g., investors' meetings) is discouraged and may jeopardize consideration of the manuscript. Authors should fully disclose all posting in registries of results of the same or closely related work..

1.1.2 Reporting observational studies in epidemiology

Manuscripts submitted for publication in the journal reporting observational studies in epidemiology should conform with the recommendations of the STROBE initiative (STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology). Checklists for different types of observational studies are available at http://www.strobe-statement.org/index.html. It is recommended that a completed checklist is submitted with the manuscript. Adherence to these recommendations will greatly facilitate the review of manuscripts, decrease the likelihood of multiple revisions, and improve the chances of acceptance for publication.

1.1.3 Reporting animal and laboratory experiments

To fully understand the context, methods, data and conclusions that relate to an experiment, the reader must have access to appropriate background information. The experiment should be described in a way that makes it possible for the reader to repeat it. A clear description of the chosen study design is necessary for the reader's understanding of both the experiment and the statistical analysis of the data generated by the experiment.

Additional information relevant to the high quality reporting of animal model studies in osteoarthritis research may be found in the following OAC publications: Reference 1), Reference 2 and Reference 3

Osteoarthritis and Cartilage supports the ARRIVE (Animal Research: Reporting In Vivo Experiments) guidelines to improve standards of reporting of animal experiments and ensure that the data can be fully evaluated and utilized [http://www.nc3rs.org.uk/page.asp?id=1357] (Kilkenny C, Browne WJ, Cuthill IC, Emerson M, Altman DG (2010) Improving Bioscience Research Reporting: The ARRIVE Guidelines for Reporting Animal Research. PLoS Biol 8(6): e1000412. doi:10.1371/journal.pbio.1000412). Adherence to these recommendations will greatly facilitate the review of manuscripts, decrease the likelihood of multiple revisions, and improve the chances of acceptance for publication.

The design and analysis of experiments using microarray technology poses some specific challenges, and authors intending to submit such studies to Osteoarthritis and Cartilage are recommended to read the article "Churchill GA. Fundamentals of experimental design for cDNA microarrays. Nature Genetics suppl. 2002;32:490-5. Doi10.1038/ng1031*. Many journals, including Osteoarthritis and Cartilage, now also require, as an example, that authors reporting microarray-based experiments comply with the Minimum Information about a Microarray Experiment (MIAME) checklist (link to http://www.mged.org/Workgroups/MIAME/miame.html) as a prerequisite for publication. Similar minimum information guidelines are available for reporting proteomics (MIAPE http://www.psidev.info/miape/) and other types of 'omics' studies. For further reading on evolving reporting guidelines, see Minimum reporting guidelines for biological and biomedical investigations (MIBBI) (http://www.mibbi.org).

Analysis units. Describe the experimental unit clearly. This is usually the smallest unit that can be independently randomized to a group, i.e. it should be possible to randomize any two experimental units to different groups. The experimental unit should also be the statistical analysis unit. Experimental design. Describe the randomization procedure, and present the number of randomized units, replicates and number of times the experiment is repeated. If blinding is used this should also be described. Formal experimental designs, like randomized block, latin square, split-plot, etc., have been developed and are described in a number of statistical textbooks. State clearly if one of these formal designs are used. If this is not the case, describe and explain the used design in detail.

1.2 Brief report of original research

Brief reports may be submitted for the rapid communication of results of significant interest and novelty. Brief reports should follow the general manuscript format described above, but not exceed an abstract of 250 words, a main text of 2000 words, 15 references, and 2 figures and/or tables.

1.3 Editoria

The purpose of an editorial is to stimulate discussion and thought in a brief format. As such, it may contain personal opinion and comment as supported by evidence. Editorials often provide perspectives linked to an article in the same issue. Editorials also provide a forum for the editors to inform readers of updates or changes in editorial policies.

Editorials should be no longer than 1500 words with a maximum of 2 figures and/or tables and 15 references. Recommendations relating to relevant sections of this article type follow below (link).

1.4 Narrative Reviews, Systematic reviews and Meta-Analyses'

The suggested word count is 4000, a maximum of 8 tables and/or figures and 100 references. Reviews should include an abstract. Recommendations relating to relevant sections of this manuscript type follow below.

Reviews may come in different formats. The Systematic Review format is preferred wherever possible and appropriate. Systematic reviews and meta-analyses should be reported following the recommendations of the PRISMA statement (http://www.prisma-statement.org) . Following these recommendations will greatly facilitate the review of manuscripts, decrease the likelihood of multiple revisions, and improve the chances of

1.5 Letter to the Editor

Comments regarding articles published in the Journal, or other current matters, are solicited and should be submitted as 'Letter to the Editor'. Such Letters, which should not be original research communications (see Brief Report the appropriate format for such manuscripts), are subject to editorial review. When a published article is subjected to comment or criticism, the authors of that article will be invited to submit a letter of reply. Letters are no more than 800 words, no abstract, no tables or figures, and maximum 8 references. Recommendations relating to relevant sections of this form of article follow below

1.6 Supplementary data

Osteoarthritis and Cartilage now accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, movies, animation sequences, high-resolution images, background methods and datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published alongside the electronic version of your article. including ScienceDirect: http://www.sciencedirect.com. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please ensure that data is provided in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please http://www.elsevier.com/wps/find/authors.authors/authorartworkinstructions.

1.7 Manuscript sections

1.7.1. Title

Title page should include affiliations and email addresses for each co-author, and full contact details for the corresponding author. When appropriate include a separate running title.

1.7.2. Abstracts

Abstracts should be no more than 250 words. The abstract should be structured into sections, at least including the following: (1) Objective; (2) Design - if clinical to include setting, selection of patients, details on the intervention, outcome measures, etc.; if laboratory research to include details on materials and methods; (3) Results; (4) Conclusions. For further detail on how to construct an abstract please refer to the guidelines published in the Journal of the American Medical Association (JAMA 2004;291:125-9).

Keywords

Immediately after the abstract, provide a list of 3-6 keywords, using English spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, `and?, `of?). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes

Running headline

A running title of not more than 40 characters (including spaces), suitable for page headings, should be provided at the bottom of the title page if the full title is longer than 40 characters.

1.7.3 Introduction

Introduction should be brief, to the point, and contain the background that motivated the study. You may assume that the reader is familiar with e.g. the fact than osteoarthritis is a common joint disease, there's no need to repeat that in this journal.

Methods shall contain details relevant to the conduct and interpretation of the study. This includes a description of statistical methods sufficiently detailed so that an investigator with access to the data can verify the results (see section below on statistics). Classification criteria should be reported on patients (where relevant) by a brief description of the clinical features of patients, and by reference to the criteria used. Use of subheadings that aid clarity is encouraged.

1.7.5 Results

Avoid undue repetition of data in text and tables. Brief comments on the significance of the results is appropriate, but broader aspects of interpretation is reserved for discussion. Use of subheadings to aid clarity is encouraged.

It should be recognized in the results presentation that a statistically significant effect or difference not necessarily is of interest, it may be too small to be relevant. It is therefore better to specify the effect size/standardized response mean, and presenting the uncertainty with a 95% confidence interval, than describing an effect as statistically significant, or not statistically significant. P-values should be presented numerically, without categorization, e.g. write p = 0.15, not ns, and p = 0.03, not p < 0.05. When computer printout says p = 0.0000, write p < 0.0001. Confidence intervals should be presented as (lower limit, upper limit).

1.7.6 Discussion

Discussion section should contain a concise discussion of the findings in context of relevant published data. Which of your results are confirmatory, which are novel? Specifically, how do your results advance this field of research? A section on limitations of interpretation of results due to the selection of methods, materials or patients is often recommended. Avoid lengthy extrapolation and speculation.

1.7.7 Acknowledgements

All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined below should be listed here. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, writing assistance, or a department chair who provided only general support. All persons acknowledged must give their written permission. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the responsible entity and who paid for this assistance

1.7.8 Contributions

All persons designated as authors should qualify for authorship, and all those who qualify should be listed as authors. Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for appropriate parts of the content.

All authors should have made substantial contributions to all three of sections (1), (2) and (3) below:

- (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data
- (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content
- (3) final approval of the version to be submitted

Each manuscript should be accompanied by a declaration of each author's contributions relating to sections (1), (2) and (3) above. This declaration should also name one or more authors (including email addresses) who take responsibility for the integrity of the work as a whole, from inception to finished article. These declarations will be included in the published manuscript.

A declaration of contributions can include the following points, to be modified as appropriate:

- · Conception and design
- Analysis and interpretation of the data
- Drafting of the article

- · Critical revision of the article for important intellectual content
- Final approval of the article
- Provision of study materials or patients
- · Statistical expertise
- · Obtaining of funding
- Administrative, technical, or logistic support
- · Collection and assembly of data

Any change in authors, author order or contributions after initial submission must be approved in writing by all authors, and changes must be explained to the editor.

1.7.9 Role of the funding source

All sources of funding should be declared in this section. Authors should declare the role of study sponsors, if any, in the study design, collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the manuscript; and in the decision to submit the manuscript for publication. If the study sponsors had no such involvement, the authors should state this.

1.7.10 Competing interests

At the end of the manuscript text, under a subheading "Competing interest statement" every author must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could potentially and inappropriately influence (bias) their work and conclusions. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and research grants or other funding.

The existence of competing interests is common and often inevitable. Competing interests are not inherently unethical, but not declaring them is.

1.7.11 References

References should be listed in numerical sequence as they are cited in the text. Names of the first six authors are to be provided. The reference style is based on the 'Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals' (http://www.icmje.org). Both journal and book references should contain inclusive page numbers.

Personal communications and unpublished data should be cited in parentheses in the text, and not included in the numbered reference listed at the end of the article. Such citations from someone other than the authors (e. g., personal communication) can only be published if a signed letter of permission if provided.

References to abstracts should be included only when essential, and then only if the abstract is from a readily accessible periodical (e.g., Federation Proceedings: FEBS Abstracts). Such references must contain the word (Abstract) after the title.

References in the text should be identified by superscript numbers, inside punctuation at the end of the sentence, and numbered in order of appearance. Along with the entire manuscript, references should be double spaced.

Examples of References

Journal Articles

1. Standard Journal Articles (List all authors when six or less; when seven or more, list the first six and add et al. Do not repeat page numbers). Wailing HW, Raggatt LJ, Irvine DW, Barmina OY, Toledano JE, Goldring MB, et al. Impairment of the collagenase-3 endocytotic receptor system in cells from patients with osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage 2003;11:854-63.

2. Corporate Author

FDA Document: Guidelines for industry. The extent of population exposure to assess clinical safety: for drugs intended for long-term treatment of non-life-threatening conditions, ICH-EIA, March 1995; Federal Register March 1, 1995 (60FR11270).

Books

1. Personal Author(s)

Moskowitz RW, Howell DS, Altman RD, Buckwalter JA, and Goldberg VM. Osteoarthritis: Diagnosis and Medical/Surgical Management, Third Edition, Philadelphia, W. B. Saunders 2001.

Drug Information for the Health Care Professional. Volume 1 USP DI. Micromedex, Thomson Health Care. Quebecor World. Taunton, MA, XXII 2002.

Favus MJ. Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism, IV. An official publication of the American Society for Bone and Mineral Research. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia 1999:1-502.

4. Chapter in BookLozada CJ, Altman RD. Management of osteoarthritis. In: Arthritis and Allied Conditions, Koopman WJ, Ed. Baltimore: Williams and Wilkins 2001:2246-63. Website Uebersax J. A practical guide to local dependence in latent class models.

http://ourworld.compuserve.com/homepages/jsuebersax/condep.htm.

1.7.12 Figure legends

Legends for illustrations should be included on a separate page at the end of the manuscript. A legend must accompany each illustration

1.7.13 Illustrations and Tables

Suggested position of figures and tables in the text should be marked in the manuscript and cited in the text in order of appearance. Arabic numbering should be used for both figures and tables. Each figure and each table should be submitted on a separate page.

Each table should be appropriately numbered and typed on a separate page. Table legends should be typed above each table Figures, especially charts, graphs and line drawings, are generally reduced in size for publication. Consider print page and column format when designing your figures and tables. All numbers, letters and symbols should be large enough that when reduced they will remain legible. Arrows should be added to radiographs, histology and other illustrations for clarity. Measures should be included in histology images to indicate magnification. Figures not properly prepared will be returned to the contributor for revision.

Please refer to ethics and scientific misconduct section: http://www.elsevier.com/wps/find/intro.cws_home/ethical_guidelines regarding modifications of original images.

When preparing their manuscript, authors should consider the most appropriate format to present their data. Certain graphics formats, such as bar graphs, often have low information content, and data and statistics may often be best presented in a table. The editors may request authors to revise graphics or change data presentation format prior to publication of accepted manuscripts.

Figures should be appended in a readily available format (e. g., BMP, TIF, or PDF). There is no charge for a limited number of color figures. Submitting your artwork in detailed electronic format helps us to produce your work to the best possible standards, ensuring accuracy, clarity and a high level of detail. In general, figures in JPG or PPT do not provide sufficient detail in reproduction. A detailed guide on electronic artwork is available on the Elsevier website: http://www.elsevier.com/wps/find/authors.authors/authorartworkinstructions.

Although not essential at the time of submission, written permission from publishers and authors to reproduce or adapt previously published illustrations and tables will be needed at time of acceptance and prior to the manuscript being forwarded to the publisher (http://www.elsevier.com/wps/find/authorsview.authors/copyright.

2. EDITORIAL POLICIES

Authorship

See section 1.7.8

Competing interests

Every author must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could potentially and inappropriately influence (bias) their work and conclusions. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and research grants or other funding. Each co-author must declare competing interest by completing and uploading* the ICMLE form ((available here).

The existence of competing interests is common and often inevitable. Competing interests are not inherently unethical, but not declaring them is.

A separate statement must be submitted, signed by all authors, referable to validity of authorship, financial disclosure and the participation of those in the acknowledgment. Author disclosure form

3. ETHICS

Ethics approval of research on humans or animals

Authors, in compliance with the Uniform Requirements, are required to include a statement (in reports of clinical trials or other experimentation on humans) whether "the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation (institutional and national) and with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 2000". The reason for this statement is that some ethics committees are regulated by national law, not the Helsinki Declaration. They therefore sometimes approve studies that violate the principles of the Helsinki Declaration, and such studies should, according to both the Helsinki Declaration and the CIOMS (Council for International Organizations of Medical Sciences http://www.cioms.ch/) not be accepted for publication.

Studies involving experiments with animals must state that their care was in accordance with institution guidelines

Approvals as detailed above in this section must be explicitly stated in the submission cover letter. Approvals must also be explicitly stated in the manuscript, including the name and location of the approving ethics committee(s).

Patient consen

Manuscripts involving research on human subjects should contain a statement that they gave informed consent to the work.

Patients have a right to privacy. Therefore identifying information, including patients' images, names, initials, or hospital numbers, should not be included in videos, recordings, written descriptions, photographs, and pedigrees unless the information is essential for scientific purposes and you have obtained written informed consent for publication in print and electronic form from the patient (or parent, guardian or next of kin where applicable). If such consent is made subject to any conditions, Elsevier must be made aware of all such conditions. Written consents must be provided to Elsevier on request.

Even where consent has been given, identifying details should be omitted if they are not essential. If identifying characteristics are altered to protect anonymity, such as in genetic pedigrees, authors should provide assurance that alterations do not distort scientific meaning and editors should so note.

If such consent has not been obtained, personal details of patients included in any part of the paper and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

Scientific misconduct

The editors of Osteoarthritis and Cartilage consider very seriously all possible forms of misconduct. We follow guidance and definitions provided by e.g. the Committee on Publication Ethics (http://publicationethics.org/) the World Association of Medical Editors (http://www.wame.org/) and the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) (http://www.icmje.org/). Submitted manuscripts are randomly selected for computerized screening of plagiarism and redundancy.

The WAME definition of scientific misconduct includes the following behaviours:

Falsification of data: ranges from fabrication to deceptive reporting of findings and omission of conflicting data, or wilful suppression and/or distortion of data.

Plagiarism: The appropriation of the language, ideas or thoughts of another without crediting their true source and representation of them as one's own original work.

Improprieties of authorship: improper assignment of credit, such as excluding others, misrepresentation of the same material as original in more than one publication, inclusion of individuals as authors who have not made a definite contribution to the work published or submission of multipublications without the concurrence of all Misappropriation of the ideas of others: an important aspect of scholarly activity is the exchange of ideas among colleagues. Scholars can acquire novel ideas from others during the process of reviewing grant applications and manuscripts. However, improper use of such information constitute fraud. Wholesale appropriation of such material constitutes misconduct. Violation of generally accepted research practices: serious deviation from accepted practices in proposing or carrying out research, improper manipulation of experiments to obtain biased results, deceptive statistical or analytical manipulations, or improper reporting of results. Material failure to comply with legislative and regulatory requirements affecting research: including but not limited to serious or substantial, repeated, wilful violations of applicable local regulations and law involving the use of funds, care of animals, human subjects, investigational drugs, recombinant products, new devices, or radioactive, biological or chemical materials. Inappropriate behaviour in relation to misconduct: this includes unfounded or knowingly false accusations of misconduct, failure to report

allegation or investigation. Manipulation of images Manipulation of images is regarded as falsification of data. The editors of Osteoarthritis and Cartilage concur with the principles described in e.g. the Journal of Clinical Investigation (Neill, U., and Turka, L.A. 2007. Navigating through the gray (and CMYK) areas of figure manipulation: rules at the JCI. J. Clin. Invest. 117:2736; and Neill, US. All data are not created equal. J Clin Invest 2009;119:424) and the Journal of Cell Biology (Rossner, M., and Yamada, K.M. 2004. What's in a picture? The temptation of image manipulation 166:11-15. Authors are recommended to read these articles before submission to OAC.

known or suspected misconduct, withholding of information relevant to a claim or misconduct and retaliation against persons involved in the

A good summary rule is provided by the following quote from the article by Rossner and Yamada in the Journal of Cell Biology: "No specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. The grouping of images from different parts of the same gel, or from different gels, fields, or exposures must be made explicit by the arrangement of the figure (e.g., using dividing lines) and in the text of the figure legend. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if they are applied to the whole image and as long as they do not obscure or eliminate any information present in the original. Nonlinear adjustments (e.g., changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend."

4. PEER REVIEWAll manuscripts submitted to Osteoarthritis and Cartilage are peer reviewed, internally and or externally. A significant proportion of the submitted articles are rejected after a first review by the editor-in-chief and one or more editors for reasons of insufficient originality, scientific flaws, or an absence of message important to the readers of the Journal. This decision is forwarded to the authors within 1-2 weeks. The remaining manuscripts are by the deputy editors assigned to one of the associate editors who is responsible for selecting one or more external experts for a detailed review of the submitted work. Manuscripts are in addition reviewed by the biostatistics deputy editor when appropriate. Reviewers and editors advise the editor-in-chief is final. Any correspondence relating to manuscript decisions should be directed to the editor-in-chief using the email address oac@elsevier.com.

As a part of their submission, the author should indicate closely related papers or manuscripts that have been submitted or published elsewhere in a note to the Edito

When received, Editorial Manager system will notify you of the manuscript number. This number is to be used in all correspondence with the editor

Only one major revision is allowed per manuscript, unless specific circumstances suggest otherwise and at the discretion of the Editors. In other words, a second major revision recommendation by the reviewers is the same as a reject decision by the editors, while minor revision is allowed following a major. Authors should therefore very carefully consider and respond to all the comments and suggestions of the reviewers. A revised manuscript should be accompanied by a separate detailed and carefully worded point-by-point response, detailing the 'comments' and 'actions' of the authors to each point raised by the reviewers.

Peer review of papers submitted by Osteoarthritis and Cartilage editorial team

Research articles authored by a member of the OAC editorial team are independently peer reviewed, and the member blinded to access to reviews and decisions in the Editorial Manager system. An editor will have no influence on decisions relating to the article.

5. PUBLICATION

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to sign a "Journal Publishing Agreement" (for more information on this and copyright see http://www.elsevier.com/copyright). Acceptance of the agreement will ensure the widest possible dissemination of information. An e-mail (or letter) will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a "Journal Publishing Agreement" form or a link to the online version of this agreement. Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations (please consult http://www.elsevier.com/permissions).

Funding Body Agreements and Policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors who publish in Elsevier journals to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit http://www.elsevier.com/fundingbodies.

If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please download these from http://www.elsevier.com/permissions.

One set of page proofs in PDF format will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post). Elsevier now sends PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 available free from http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html. Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs. The exact system requirements are given at the Adobe site: http://www.adobe.com/products/acrobat/acrrsystemreqs.html#70win. If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility. Note that Elsevier may proceed with the publication of your article if no response is received.

Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail or, alternatively, 25 free paper offprints. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use. Additional paper offprints can be ordered by the authors. An order form with prices will be sent to the corresponding author.

6. FAST TRACK PUBLICATIONThe Journal will consider fast track publication requests. Note your request in the cover letter of your submission, and clearly motivate your request. If possible, contact the editorial office and the Editor-in-Chief in advance of your submission. A decision on publication will be reached within 2 to 3 weeks from submission. On-line publication will be within 5 days of acceptance, and rapid print publication can be accomplished within a month or two.

7. MANUSCRIPT CHECKLIST

Title Page

- Names, initials and appointment held by each author; name of the department or institution to which the work should be attributed and name and contact details of the author responsible for correspondence
- 250 word abstract structured into the following sections: (1) Objective; (2) Design (3) Results and (4) Conclusions.
- 4-6 keywords

Manuscript Preparation - Text

- At end of discussion text add statements as appropriate regarding acknowledgements, contributions, declaration of funding and role of funding source, competing interests, and studies involving humans or animals.
- Double spacing of entire text, including abstract and references
- Liberal margins
- Number pages sequentially
 References should be listed in numerical sequence as they are cited in the text.

Appended to Manuscript

- Figure Legends
- Figures • Tables
- · Supplemental Text/Video
- Cover Letter
- Author Disclosure Form
- Conflict of Interest Statement

ANEXO 2

INFORMATION FOR AUTHORS

he Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy is a scholarly, peer-reviewed journal for physical therapists and others in the healthcare and research communities. The ultimate purpose of the Journal is to advance the quality of musculoskeletal and sports-related physical therapy practice. The Journal accepts manuscripts for review from any discipline that addresses orthopaedic or sports physical therapy from any relevant perspective, including clinical practice and outcomes, kinesiology, motor behavior, fitness, gerontology, neuroscience, or epidemiology. While clinical implications should be discussed in all manuscripts submitted for review, JOSPT recognizes the importance of all research types in advancing all aspects of musculoskeletal and sports-related practice. Accordingly, the Journal seeks to publish research spanning the entire spectrum of clinical, basic, and translational science.

MANUSCRIPT REVIEW TIME

JOSPT makes every effort to provide a rapid and efficient review process. For the 2011 calendar year, new manuscript submissions were reviewed in 63 days on average (median of 64 days), and revised and resubmitted manuscripts were reviewed in an average of 28 days (median of 19 days).

Starting in 2012, submitted work (randomized controlled trials, systematic literature reviews, and mechanistic studies) that are considered by the editor-in-chief to be of exceptionally high significance to the literature will be fast-tracked with every attempt made to complete the initial review process within 30 days.

IMPACT FACTOR

Based on the 2011 Journal Citation Reports, Science Edition, published in June 2012, JOSPTs current impact factor is 3.000, which places JOSPT in the top 15% of journals publishing work related to rehabilitation, orthopaedics, and sport sciences.

DISTRIBUTION

JOSPT is distributed monthly in print and/or online to more than 30 000 individual

and institutional subscribers located in 56 countries around the world. The *Journal* is also available on the Internet through its website, www.jospt.org.

Specifically, JOSPT is distributed to the members of the following organizations:

Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association

- Sports Physical Therapy Section of the American Physical Therapy Association
- Sports Physiotherapy Australia (SPA), a national special interest group of the Australian Physiotherapy Association (APA) –Titled Members
- Physio Austria (PA), the Austrian Physiotherapy Association
- Belgische Vereniging van Manueel Therapeuten-Association Belge des Thérapeutes Manuels (BVMT-ABTM)
 Comité de Fisioterapia Esportiva do Estado do Rio de Janeiro (COFEERJ)
- MaisFisio Consultoria e Desenvolvimento em Saúde (Brazil)
- Canadian Orthopaedic Division, a component of the Canadian Physiotherapy
- Association (CPA)

 Sociedad Chilena de Kinesiologia del
- Deporte (SOKIDE)

 Suomen Ortopedisen Manuaalisen
 Terapian Yhdistys ry (SOMTY)

- German Federal Association of Manual Therapists (DFAMT)
- Association of Manipulative Physiotherapists of Greece (AMPG)
- Sports Injury Section of the Hellenic Scientific Society of Physiotherapy (HSSPT)
- Chartered Physiotherapists in Sports and Exercise Medicine (CPSEM) and Chartered Physiotherapists in Manipulative Therapy (CPMT), clinical interest groups of the Irish Society of Chartered Physiotherapists (ISCP)
- Israeli Physiotherapy Society (IPTS)
- Gruppo Di Terapia Manuale, a special interest group of Associazione Italiana Fisioterapisti (AIFI)
- Nederlandse Associatie Orthopedische Manuele Therapie (NAOMT)
- Sports Physiotherapy New Zealand (SPNZ), a special interest group of the New Zealand Society of Physiotherapists
- Norwegian Sport Physiotherapy Group of the Norwegian Physiotherapist Association
- Portuguese Sports Physiotherapy Group (PSPG) of the Portuguese Association of Physiotherapists
- Singapore Physiotherapy Association (SPA)
- Orthopaedic Manipulative Physiotherapy Group (OMPTG), a special interest group of the South African Society of Physiotherapy (SASP)
- Swiss Sports Physiotherapy Association (SSPA)
- Association of Turkish Sports Physiotherapists (ATSP)
- Nearly 1700 additional institutional or individual subscribers located in more than 56 countries

Several well-known services in print and/or electronic format—in particular, Index Medicus (PubMed/MEDLINE), Excerpta Medica (Embase), and Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL)—index the Journal.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

OSPT supports fully the public access policies of such governmental entities as the US National Institutes of Health (NIH), the Canadian Institutes of Health Research, the UK Medical Research Council, the European Research Council, The Wellcome Trust, and the Australian Research Council. Accepted manuscripts that report on publicly funded research are made available in digital form for public access to central databases such as NIH's PubMed Central and on the FOSPT website as soon as the manuscript is published.

MANUSCRIPT SUBMISSION

All manuscripts must be submitted online at http://mc.manuscriptcentral.com/JOSPT, which either can be accessed directly or through the *JOSPT* website at www.jospt. org. Please direct questions about online submission to the *JOSPT* office at 1-877-766-3450.

General Requirements

All manuscripts must meet the following basic requirements to be eligible for review by JOSPT:

- Written in English
- Include a cover letter
- Present findings or data that have not been previously published either in print or electronic (online) format or widely disclosed in a form other than published abstracts of oral presentations at scientific conferences and meetings
- Undergoing exclusive review by JOSPT
- Address scientific, clinical, or professional issues relevant to musculoskeletal or sports-related physical therapy practice
- Written in accordance with the recommendations found in the "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication" by the International Committee of Medical Journal Editors, April 2010 (http://www.icnje.org/urm_main.html and http://wwwicnje.org/urm_full.pdf)
- Formatted according to AMA style guidelines (American Medical Association Manual of Style, 9th Edition)

Submissions that do not meet the above essential requirements will be returned to the author without review. In the peer-re-

view process, JOSPT reviewers are unaware of the author's identity and institutional affiliation. Associate editors are not blinded to author identity and vice versa.

Author/Reviewer Tools and Resources

Authors and reviewers are invited to take advantage of the author and reviewer tools and resources sections of the JOSPT website (www.jospt.org), which provide useful links related to writing and reviewing manuscripts. These materials were created to assist authors in ensuring that key methodological information relevant to the conduct of their study is included in the manuscript. In addition to links to resources such as the CONSORT, PRISMA, and STARD statements, this section provides a link to the EQUATOR Network website (http://www. equator-network.org), an excellent resource designed to help authors report on health research.

Revised Manuscripts

When the editors suggest that a manuscript be revised and resubmitted, the same guidelines outlined for the preparation of the original manuscript apply. All resubmitted manuscripts must be accompanied by a cover letter. The cover letter must include a list of all revisions with regard to suggestions in the review materials provided by the editorial office. Changes made to the text and tables must be highlighted in the manuscript.

Protection of Human Subjects

The name of the Institutional Review Board that approved the research protocol involving human subjects must be included on the title page and in the Methods section. The Methods section must also contain a statement that informed consent was obtained and that the rights of the subjects were protected.

It is mandatory that clinical trials that were initiated after January 1, 2012, be registered in a public trials registry. In these cases, authors should provide the name of the registry and the registration number on the title page. For clinical trials initiated prior to January 1, 2012, clinical trial registration is desirable but not mandatory.

Case reports should include, when required by the appropriate Institutional Review Board, a statement that each subject was informed that data concerning the case would be submitted for publication or a statement indicating approval by the Board. In all cases, patient confidentiality must be protected.

Use of Animals

Manuscripts with experimental results in animals must include a statement on the title page and in the Methods section that an animal utilization study committee approved the study.

Use of Cadavers

When applicable, manuscripts with experimental results on cadavers must include a statement on the title page and in the Methods section that a relevant utilization study committee approved the study.

MANUSCRIPT CATEGORIES

Research Report

A full-length report of an original clinical, basic, or translational research investigation that advances the clinical science of musculoskeletal and sports-related physical therapy. This category also includes systematic literature reviews with or without meta-analysis.

Authors submitting a randomized controlled trial must consult the CONSORT statement (revised in 2010) and its related extension for trials of nonpharmacological treatments, checklist, and flow diagram (http://www.consort-statement.org/ and

INSTRUCTIONS TO AUTHORS (CONTINUED)

http://www.consort-statement.org/consortstatement). JOSPT further requires that a flow diagram illustrating the progress of patients throughout the trial be included as a figure in the manuscript. In addition, authors must include a copy of the completed CONSORT checklist appended to the manuscript, with the understanding that the checklist will not appear with any published

Similarly, preparation of studies investigating the diagnostic accuracy of clinical tests will benefit from consulting the STARD statement, checklist, and flow diagram (http://www.stard-statement.org). JOSPT requires that a flow diagram illustrating the progress of patients throughout the study be included as a figure in the manuscript. Authors must include a copy of the completed STARD checklist appended to the manuscript, with the understanding that the checklist will not appear with any published paper.

Systematic reviews of the literature, with or without a meta-analysis, addressing a topic of interest and relevance to musculoskeletal, sports, and manual physical therapists are also considered research reports. Accordingly, systematic literature reviews must have a structured abstract and include a Methods section detailing the search strategy, inclusion/exclusion criteria, evaluation of the quality of the articles, etc. The editorin-chief must invite manuscripts submitted in this category; however, self-nominations for an invitation to submit a systematic literature review are welcome. Self-nominations, which must include a cover letter addressed to the editor-in-chief and a current curriculum vitae, should be sent electronically to jospt@jospt.org.

Authors submitting a systematic literature review of randomized controlled trials should consult the PRISMA statement and related checklist and flow diagram for quality reporting of systematic reviews and meta-analyses (http://www.prismastatement.org). $\ensuremath{\textit{JOSPT}}$ requires that a flow diagram illustrating the progress of study selection and exclusion (as well as reasons

manuscript. Authors must include a copy of the completed PRISMA checklist appended to the manuscript, with the understanding that the checklist will not appear with any published paper.

Case Report

A detailed description of the management of a unique clinical case. Case reports must include the following 4 sections: Background, Case Description, Outcomes, and Discussion. The description of the case includes the relevant patient characteristics, examination/evaluation, diagnosis, and a description of the interventions that were provided. Case series describing the management of a small group of similar patients also fit this

Resident's Case Problem

A report on the process and logic associated with differential diagnosis (ie, clinical decision making). The Background section includes general clinical or research information pertinent to the case. The Diagnosis section provides patient characteristics and history. It then details the examination and evaluation process leading to the working diagnosis and the rationale for that diagnosis, including a presentation of medical imaging studies and the results of other clinical tests. Interventions used to treat the patient's condition and the outcome of treatment may also be briefly described at the end of the Diagnosis section; however, the focus of the resident's case problem should be on the diagnostic process. The Discussion section offers a scholarly, critical, and referenced analysis of how the diagnosis guided the care of the patient.

Clinical Commentary

A scholarly paper containing opinion or perspectives having relevance to musculoskeletal and sports physical therapy. Clinical commentaries submitted for review require an abstract that is not structured. The editorin-chief must invite clinical commentaries. Self-nominations for an invitation to subfor exclusion) be included as a figure in the mit a clinical commentary are welcome.

Self-nominations, along with a cover letter addressed to the editor-in-chief and current curriculum vitae, should be sent electronically to jospt@jospt.org.

Narrative Literature Review

Literature reviews on topics that are not conducive to a formal systematic review but are relevant to musculoskeletal and sports physical therapy may be considered for publication. The editor-in-chief must invite narrative literature reviews. Self-nominations which must include a cover letter addressed to the editor-in-chief and current curriculum vitae, are welcome and should be sent electronically to jospt@jospt.org.

Technical Note

A description of a new instrument, procedure, or technology relevant to musculoskeletal or sports physical therapy practice or clinical research. Authors should use the case report manuscript format to describe new methods to evaluate or treat patients.

MANUSCRIPT PREPARATION

All manuscripts submitted to JOSPT should be double-spaced and have 2.54-cm (1-in) margins on all sides of the page. Pages should be consecutively numbered, starting with the title page. Pages should be continuously line numbered, with line numbers starting at 1 on the abstract. The font should be 12-point Arial, Times New Roman, or Courier. All measurements in the manuscript should be presented in SI units, except for those of angular measures, which should be presented in degrees rather than radians. The manuscript should be arranged as follows:

Title Page (separate page)

- Title of the manuscript
- Names of each author with their highest academic credential (ie, PhD), or most relevant professional designation (eg, PT), or both (eg, PT, PhD). Limit credentials to these 2 items only
- . Job title, institution, city, state/country for each author
- Statement of the sources of grant support (if any)

- · Statement of Institutional Review Board approval of the study protocol
- · Corresponding author's name, address, and e-mail address

Anonymous Title Page (separate page)

- Title of the manuscript
- Statement of financial disclosure and conflict of interest (see item 6 of the Author Agreement and Publication Rights Form)
- · Name of the public trials registry and the registration number
- Acknowledgements (on a separate page)

Abstract

- Structured Abstract: Research reports (including systematic literature reviews) and technical notes require an abstract containing a maximum of 250 words, divided into 6 sections with the following headings (in this order): Study Design. Objectives, Background, Methods, Results, Conclusion. The abstract for case reports should have 5 sections with the following headings: Study Design, Background, Case Description, Outcomes, and Discussion. The abstract for resident's case problems should have 4 sections with the following headings: Study Design, Background, Diagnosis, and Discussion.
- Unstructured Abstract: Clinical commentaries and narrative literature reviews require an abstract (called synopsis) that is not structured and that contains a aximum of 250 words.
- · All abstracts should include, when anpropriate, a line item called "Level of Evidence," which indicates the study type and level of evidence, according to the classification system listed at the Oxford Centre for Evidence-Based Medicine website (http://www.cebm.net). This final line in the abstract should be in the following format example: "Level of Evidence: Therapy, level 2a." When the study does not fit any of the study type and level of evidence descriptors included in the above classification system, this line may be omitted.
- A list of suggested study design names

and the Oxford Centre for Evidence-Based Medicine levels of evidence table are provided for reference in the Authors section of the JOSPT website.

 All abstracts should end with a Key Words section, containing 3 to 5 key words that do not appear in the manuscript title.

- · Research reports, systematic literature reviews, and technical notes require the body of the manuscript to be divided into 5 sections: Introduction, Methods, Results, Discussion, and Conclusion.
- Case reports require the body of the manuscript to be divided into 4 sections: Background, Case Description, Outcomes, and Discussion.
- Resident's case problems require the body of the manuscript to be divided into 3 sections: Background, Diagnosis, and Discussion.
- Clinical commentaries and narrative literature reviews do not have specific mandatory subdivisions or sections

For all manuscripts, the text should be less than 4000 words and be supplemented by a reasonable number of figures

References must include only material and tables

Key Points

The brief Key Points section of the manuscript (needed for research reports only, including systematic literature reviews) should be provided at the end of the text, prior to the references. These points should be written in a user-friendly language, consist of brief sentences, and summarize the most important information related to the findings, implications, and caution directly resulting from the work. These 3 subheadings should be used:

- · Findings: One or 2 statements on what the study adds to current knowledge.
- · Implications: A statement on how the results impact clinical practice or research on this topic.
- Caution: A statement on the most important limitations of the study, especially external validity (what may prevent wide utilization of the results).

References

- References should be numbered consecu tively in alphabetical order, according to author last name and initials, title, and year. Where the first-author names are identical, references with 1 author precede those with multiple authors. Where all the author names are identical, the title is the next ordering component, followed by the year.
- All references in the References section must be cited in the text.
- References must be cited in the text by using the reference number in superscript at the end of the sentence or the referenced portion of the sentence. The reference goes after the author's name when the author's name is listed (eg, Davies1). If there are only 2 authors in the reference, then the text should include both authors (eg, Davies and Ellenbecker¹). If the reference has more than 2 authors, the text should include "et al" after the first author's name (eg, Davies et al1).
- In the Reference section, when a reference has 7 or more authors, list the first 3 authors, followed by "et al."
- that is retrievable through standard literature searches. References to papers accepted but not published or published ahead of print should be designated "in press" or use the PubMed/MEDLINE [Epub ahead of print] status until an updated citation is available. Doctoral and master's theses are considered published material Information from manuscripts not yet accepted for publication and personal communications will not be accepted. The use of abstracts and proceedings should be avoided unless they are very recent and the sole source of the information.
- · Abbreviations for the journals in references must conform to those of the National Library of Medicine in Index Medicus (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ journals).
- · References that have CrossRef Digital Object Identifiers (doi) should include them at the end of the citation.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS (CONTINUED)

 References must be verified by the author(s) against the original documents. Reference style and punctuation should conform to the examples that follow:

Journals

Wilson T. The measurement of patellar alignment in patellofemoral pain syndrome: are we confusing assumptions with evidence? J Orthop Sports Phys Ther. 2007;37:330-341. http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2007. 2281

Books

Portney LG, Watkins MP. Foundations of Clinical Research: Applications to Practice. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall Health; 2009.

Organization as Author and Publisher

US Food and Drug Administration. Guidance for industry: patient-reported outcome measures: use in medical product development to support labeling claims. Rockville, MD: FDA; 2006.

Chapter in a Book

Jones MA, Rivett DA. Introduction to clinical reasoning. In: Jones MA, Rivett DA, eds. Clinical Reasoning for Manual Therapists. Edinburgh, UK: Butterworth-Heinemann; 2004:3-24.

Master's or Doctoral Thesis

Langshaw M. Cervical Spine Mobilisation: The Effect of Experience and Subject on Dose [thesis]. NSW, Australia: The University of Sydney; 2001

Published Abstract of a Paper Presented at a Conference

Chen YJ, Powers CM. The dynamic Q-angle: a comparison of persons with and without patellofemoral pain [abstract]. Proceedings of the North American Congress on Biomechanics. Ann Arbor, MI: 2008.

Universal Resource Locator (URL)

NFIIS Associations, 2007-2008 National Federation of State High School Associations Participation Survey. Available at: http:// www.nfhs.org. Accessed May 17, 2010.

Paper Presented at a Symposium

Nelson-Wong E, Gregory DE, Winter DA, Callaghan JP. Postural control strategies during prolonged standing: is there a relationship with low back discomfort? American Society of Biomechanics Annual

Conference, Palo Alto, CA: American Society Videos of Biomechanics; 2007.

- Each table must be self-contained and provide standalone information independent of the text.
- See AMA Manual of Style, section 2.13, to organize and format tables.
- Table titles should list the table number in uppercase bold (eg, "TABLE 1"), followed by a period, then the title of the table in sentence case.
- Abbreviations used in each table must be spelled out below the table
- Footnotes must be listed below the table, after the abbreviations, in order of occurrence in the table (left to right, row to row). According to AMA style, footnotes are cited with the following superscript symbols (in this order): *, +, ‡, §, ||, ¶, #, **, ††, ‡‡. Where these symbols are unavailable, superscript numbers may be used.
- All tables must be referred to somewhere in the text.
- All tables go after the reference list.

- Figure captions should list the figure number in uppercase bold (eg, "FIGURE 1") followed by a period, and continue with the text of the caption in sentence case.
- All abbreviations appearing in the figures should be defined in the caption for each respective figure, and abbreviations appearing only in the figure caption must be defined at first use.
- Digital figures must be at least 350 dpi (dots per inch).
- · Charts and graphs generated from spreadsheet programs must accompany, or allow access to, the data
- Photographs must be in JPEG file format (JPG) and graphic art in GIF file format and at a resolution of at least 350 dpi.
- All figures must be referred to in the text.
- Each view (eg, A, B, C) within the figure must be defined in the figure caption.
- Color figures and graphics are welcome.
- · All figures go after the tables at the end of the manuscript.

Authors may wish to consider including supplemental videos to be published online with their manuscript. These videos can describe intervention or examination techniques as well as surgical procedures or other material pertinent to the manuscript. Intent to include videos may be mentioned in the cover letter with the initial manuscript submission or may be discussed with the editor-in-chief once the manuscript is accepted. Videos should be:

- MPEG-1, MPEG-2, or AVI files.
- No longer than 2.5 minutes.
- Introduced with a title screen and include audio narration.
- There is no limit on the number of videos that may be submitted.

ADDITIONAL REQUIRED **DOCUMENTS**

For submissions to qualify for review, the following documents must either be mailed (JOSPT, 1033 N Fairfax St, Ste 304, Alexandria, VA 22314-1540) or faxed (703-836-2210) to the JOSPT office

Author Agreement and Publication Rights Form

This document must have original signatures of all authors. Author signatures may be on separate copies or one copy of the form. A copy of this form follows these instructions

Photograph/Video Release Statement

Signed photograph/video release forms should accompany photographs/videos of patients and subjects. A photograph/video release statement should contain the following: (1) manuscript title; (2) names of all authors; (3) statement placed below the manuscript title and author names as follows: "I hereby grant to the Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy the royalty-free right to publish photographs and/or videos of me for the stated journal and the above manuscript in which I appear as subject, patient, or model, and for the stated Journal's website (www.jospt.org), I understand that any figure in which I appear

may be modified.", and (4) the original signature and date signed from each subject who appears in the figures. This original signed statement must be submitted to the JOSPT office with the manuscript.

OTHER CONTRIBUTIONS

Musculoskeletal Imaging

This feature focuses on the use and interpretation of medical imaging related to a case scenario relevant to musculoskeletal or sports physical therapy practice. In most instances, these cases will emphasize how information from imaging can affect physical therapy management of the patient. In some instances, however, this feature may be used to share information on unusual medical conditions, or to simply illustrate commonly used imaging techniques and their interpretation. Contributions should include no more than 3 authors, 250 words, 3 figures, and 3 references (if any). Submissions, including text and images, must be submitted online at http://mc.manuscriptcentral.com/ jospt, which either can be accessed directly or through the JOSPT website at www.jospt. org. Please direct questions about online submission to the JOSPT office at 1-877-766-3450. See the Figures section of the instructions to authors for technical specifications for the figures.

Letter to the Editor-in-Chief

A letter related to professional issues or articles published in the Journal. Letters will be reviewed and selected for publication by the editor-in-chief based on the relevance, importance, appropriateness, and timeliness of the topic. Letters to the editor-in-chief are copy edited and the correspondent is not typically sent a version to approve. Letters to the editor-in-chief should include a summary statement of any conflict of interest, including financial support related to the issue addressed. Letters should be sent electronically to jospt@jospt.org, Authors of the relevant manuscript are given the opportunity to respond to the content of the letter.

Invited Commentary

An expert's point of view concerning an

article published in the Journal. Commentaries are invited by the editor in-chief and immediately follow the article discussed. Authors of the manuscript under commentary are given the opportunity to respond to the expert's point of view.

JOSPT'S EDITORIAL POLICIES

- The recommendations of associate editors, editorial review board members, and reviewers concerning the status of manuscripts under review are advisory to the editors.
- The final decision concerning the publication of a manuscript is solely the responsibility of the editors.
- Manuscripts are treated as works in progress and are viewed as new manuscripts each time a revision is submitted; each time a manuscript is reviewed, new issues may be raised for the authors to address.
- Authors should expect to make multiple revisions of their manuscript before formal acceptance of the manuscript for publication.
- 5. Manuscripts submitted for review are a form of privileged communication between the authors and the Journal and the authors and the reviewers. Reviewers may share the paper with other professionals only with the intent to seek information intended to enhance the review.
- Authors are not permitted to make changes during the proof stage of publication except to correct inaccuracies.
- 7. The editors may refuse to publish a manuscript if the author requests substantial revisions of the manuscript content after the paper has been through the review process and accepted for publication.
- The editors may solicit additional reviews to supplement the opinion of the assigned associate editor and reviewers.
- 9. JOSPT welcomes reports that include findings of no statistically significant differences. However, in the event of a null result, the authors need to provide additional information about the statistical properties of the analysis that led to this result (ie, evidence of reasonable protection against type II error).

10. JOSPT accords its authors most-favored status where reproduction policies and copyright permissions are concerned. Authors receive e-mailed PDFs of their articles, with full reprint rights once the issue is published. Authors also have permission to reproduce material they created in the past for JOSPT in other forms, such as books, chapters of books, or articles in other journals, giving credit to the Journal and with no fee charged.

CONTACT INFORMATION

Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 1033 N Fairfax St, Ste 304

Alexandria, VA 22314-1540 Phone: 1-877-766-3450 Fax: 1-703-836-2210 E-mail: jospt@jospt.org Website: www.jospt.org

MANUSCRIPT CHECKLIST

When submitting a new or revised manuscript, please make sure to include the following:

- Cover letter identifying the phone, fax, and e-mail address of the corresponding author and the manuscript category.
- Author Agreement and Publication Rights Form(s) with original signatures of all authors.
- Photograph/video release statement signed by the individual(s) in the photograph/video.
- Full title page
- Name of the Institutional Review Board that approved the protocol for the study on the title page.
- Name of the public trials registry and the registration number on the title page, if applicable.
- Statement in the Methods section that informed consent was obtained and the rights of subjects were protected.
- Properly structured abstract.
- Line numbering for each page of the manuscript.
- References listed and numbered in alphabetical order and cited with superscripts in the text.
- Inclusion of the appropriate checklist (eg, CONSORT, STARD, PRISMA), if applicable

AUTHOR A	GREEMENT AN	D PUBLICATION RIGHTS FORM	
Jo	nurnal of Orthopaed:	ic & Sports Physical Therapy	
(Please print or type)			
Title of Manuscript:			
Author Name(s), Degree(s):			
Corresponding Author:			
Name		-	
Organization		Phone	
Street		Fax	
City State	Postal Code	E-mail	
are assigned and transferred to the Journal of Orthopa including modifications of the manuscript tile listed a & Sports Physical Therapy and its successors all rights Copyright Laws of the United States and all foreign co country. I warrant that this contribution, including all manuscript, including tables, figures, and photographs publish this material in the Journal has been granted this source has been submitted with the manuscript to republished with permission from another source, an a Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy grate to the express condition that lawful notice of claim of a signment set forth in this agreement. The authors he work. They understand that they bear the responsibilit on submitting manuscripts for publication. 2. Exceptions to Transfer of Copyright. a. Exemption for Authors Employed by the US Government and, therefore, it by the submitted of the submitt	script submission to the copyright for the m of Ornhopaedie of Spotaedie of Spotaed	on the Journal editorial office. anuscript entitled above, if published by the Journal of inter Physical Therapy. As such, I agree and understand that Therapy. I understand that this agreement covers review of the published or copyright, now or he hotographs, is original; that I have full power to make the botographs, is original; that I have full power to make the botographs, is original; that I have full power to make the botographs, is original; that I have full power to make the signation of the published of the published the published the published the interity in the original signed form or letter grant office. I also grant that for all portions, including tables, eidentifying the certifying body has been provided in the free right of republication in any book of which I am the inferst and that I will receive no roughty or other monetane Journal the right to edit, revise, abridge, condense, an rial changes. Please refer to the Journal's website for cut at the above manuscript was written as part of the official right cannot be made. We manuscript reports on research funded through a goven the published of the published of the published or under can be published to the published of the p	Orthopaedic & Sports Physical hat all rights to the manuscript sions of this manuscript sions of this manuscript is to the Journal of Orthopaedic after protected by the rearder provided, in any sis grant; and that the ed., written permission to trap permission to reprint from figures, and photographs, en manuscript. In turn, the eauthor or editor, subject by compensation for the did translate the foregoing rent authors instructions as a remember of the authors as the US arrack Council, The Wellcome sa, should the manuscript publishing and peer review passe. I understand that JOSPT ion. consideration for publication in subjects, written informed hall institutional review protocol by an independent, mosent was obtained and that re, on request from the Journal or the analysis and interpretated in this work to the extent manuscript submitted to the etheories ponding author of the work. In the protocol by an independent, manuscript submitted to the etheories ponding author of the work. In the protocol by an independent, and the protocol by an independent, manuscript submitted to the etheories ponding author of the work. In the protocol by an independent, and the protocol by an independent, manuscript submitted to the entering author of the work. In the protocol by an independent, and the protocol by an independent protocol by an independent, and the protocol by an independent protocol by an independent, and the protocol by an independent
Name	Date	Name	Date Date

APÊNDICE 1

Termo de compromisso e consentimento

Vimos convidar por meio deste termo	, portador (a)		
	do projeto: "Análise Comparativa da Dor Crônica		
	al do Joelho (ATJ): Um estudo Multicêntrico" que		
será realizado na Universidade Federal de	Sergipe, campus Saúde – Hospital Universitário		
(HU). Os objetivos do referido projeto sá	ão: (1) Examinar a relação entre a duração da		
dor, o grau de osteoartrite, intensidade o	lolorosa (pré e pós operatória), e a inibição da		
intensidade dolorosa no primeiro ano após ATJ; (2) Comparar a duração, a intensidade			
e o desenvolvimento da dor crônica um a	no depois da cirurgia em diferentes países; (3)		
Analisar o padrão de dor, medicações pa	ara dor antes e imediatamente após a cirurgia		
em diferentes países; (4) Verificar a inter	rferência da dor na função física em diferentes		
países; (5) Caracterizar a qualidade de vi	da dos pacientes submetidos ATJ em diferentes		
países; Estou sendo devidamente informad	lo (a) sobre o projeto, o qual é constituído por 1		
(um) questionário referente aos meus dados	s pessoais, questionamentos sobre o estado atual e		
pregresso de saúde no que diz respeito a	disfunções dos membros inferiores, presença de		
distúrbios neurológicos, visuais, auditivos e	vestibulares. A mim é resguardada a liberdade de		
me recusar a participar ou de retirar o meu	consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem		
penalização alguma e sem nenhum prejuízo	o. Estou sendo esclarecido (a) também que não há		
nenhum método invasivo na obtenção do	s dados e que os procedimentos realizados não		
oferecem riscos, uma vez que eu mesmo farei o preenchimento do questionário. A mim			
também será resguardado o livre arbítrio e liberdade de respondê-lo ou não. Autorizo a			
utilização destes dados como fonte para ela	boração de um projeto de pesquisa e sua posterior		
publicação, e forma de livro e ou artigo.	Ressalto que os meus dados pessoais e demais		
informações são confidenciais e serão unicamente de uso dos autores do projeto em questão			
para os fins supracitados.			
Firmo e presente, assinatura do volui	ntário (a)		
Aracaju,/			
Paulo Márcio Pereira Oliveira	Orientadora: Prof. Dra. Josimari Melo de		
Endereço: Avenida Augusto Maynard, nº	Santana		
579, São José.Aracaju-Se CEP:49015-350	Endereço: Av Augusto Franco, nº 3500, Cond.		
Telefone: (79) 9944 2525	Res. Morada das Mangueiras, Rua K, casa 214.		
• •	Ponto Novo, Aracaju-Se CEP: 49097-670		
	Telefone: (79) 9935 6947		

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de compromisso e consentimento

Vimos convidar por meio deste	termo ,					
	, a participar do projeto: "Análise Comparativa da					
Dor Crônica em Pacientes Submetidos à	Artroplastia Total do Joelho (ATJ): Um estudo					
	Multicêntrico" que será realizado na Universidade Federal de Sergipe, campus Saúde –					
Hospital Universitário (HU). Os objetivos	do referido projeto são: (1) Examinar a relação					
	osteoartrite, intensidade dolorosa (pré e pós					
	de dolorosa no primeiro ano após ATJ; (2)					
	desenvolvimento da dor crônica um ano depois					
da cirurgia em diferentes países; (3) Ai	nalisar o padrão de dor, medicações para dor					
antes e imediatamente após a cirurgia en	n diferentes países; (4) Verificar a interferência					
da dor na função física em diferentes pa	aíses; (5) Caracterizar a qualidade de vida dos					
pacientes submetidos ATJ em diferentes	s países; Estou sendo devidamente informado (a)					
sobre o projeto, o qual é constituído por	1 (um) questionário referente aos meus dados					
pessoais, questionamentos sobre o estado	atual e pregresso de saúde no que diz respeito a					
disfunções dos membros inferiores, presen-	ça de distúrbios neurológicos, visuais, auditivos e					
vestibulares. A mim é resguardada a liberd	ade de me recusar a participar ou de retirar o meu					
consentimento em qualquer fase da peso	quisa, sem penalização alguma e sem nenhum					
prejuízo. Estou sendo esclarecido (a) tan	nbém que não há nenhum método invasivo na					
obtenção dos dados e que os procedimentos realizados não oferecem riscos, uma vez que eu						
mesmo farei o preenchimento do questio	nário. A mim também será resguardado o livre					
arbítrio e liberdade de respondê-lo ou não.	Autorizo a utilização destes dados como fonte para					
elaboração de um projeto de pesquisa e sua	posterior publicação, e forma de livro e ou artigo.					
Ressalto que os meus dados pessoais e	demais informações são confidenciais e serão					
unicamente de uso dos autores do projeto er	n questão para os fins supracitados.					
Firmo e presente, assinatura do volu-	ntário (a)					
Aracaju,/						
Paulo Márcio Pereira Oliveira	Orientadora: Prof. Dra. Josimari Melo de					
Endereço: Avenida Augusto Maynard, nº	Santana					
579, São José.Aracaju-Se CEP:49015-350	Endereço: Av Augusto Franco, nº 3500,					
Telefone: (79) 9944 2525	Cond. Res. Morada das Mangueiras, Rua					
	K, casa 214. Ponto Novo, Aracaju-Se					
	CEP: 49097-670					
	Telefone: (79) 9935 6947					

APÊNDICE 2 INQUÉRITO SELEÇÃO DA AMOSTRA

IDENTIFICAÇÃO	DO PACIENTE		
NOME:			
IDADE:	SEX	O:	COR:
ALTURA:	PESO: MEMB	RO DOM:	PROFISSÃO:
CIDADE:	ESTADO:	CEP:	EMAIL:
1- Realiza alguma citea.	atividade física ou tro	einamento físico	com regularidade? Caso positiva,
2- Queixa-se de to	ntura?		
3- Queixa-se de de	sequilíbrio?		
4- Apresentou epis	ódios de epilepsia aos	s últimos meses?	
5- Apresenta algur	n comprometimento v	risual ou auditivo	o? Caso positiva cite-0.
6- Apresenta algur positiva, cite-as.	na patologia neurológ	rica, cardiovascu	lar, musculoesquelética, outras? Caso
			loptíca, assiolítica, anti-arritimica ras? Caso positiva, cite-as.
	a ter dor no joelho da s informe quando essa		o está em repouso? Se a resposta fo
	s informe quando ess		te seus exercícios? Se a resposta fo/10- Após a cirurgia
11- Por quanto ten	про?		

APÊNDICE 3

		FICHA DE AVALIA	ÇAU	
	dade de vida EM C	TRO DE ESPECIALIDADES PROPEDIA E TRAUMA		
Paciente: _				
Tel.:				
Idade:	Sexo:	Joelho Operado:	Peso:	Altura.:
Avaliador:				
1. E	Estabilometria	AVALIAÇÃO FUNCIO	DNAL	

GRUPO ATJ			
AREA DO CENTRO DE OSCILAÇÃO DE PRESSÃO (COP)			
	JOELHO OPERADO	CORPO	
ANTERO-POSTERIOR (AP)			
LATERO-MEDIAL (LM)			

GRUPO CONTROLE			
AREA DO CENTRO DE OSCILAÇÃO DE PRESSÃO (COP)			
	MEMBRO DOMINANTE	CORPO	
ANTERO-POSTERIOR (AP)			
LATERO-MEDIAL (LM)			

GRUPO ATJ			
VELOCIDADE MÉDIA DO CENTRO DE OSCILAÇÃO DE PRESSÃO (COP)			
	JOELHO OPERADO	CORPO	
ANTERO-POSTERIOR (AP)			
LATERO-MEDIAL (LM)			

GRUPO CONTROLE			
VELOCIDADE MÉDIA DO CENTRO DE OSCILAÇÃO DE PRESSÃO (COP)			
	MEMBRO DOMINANTE	CORPO	
ANTERO-POSTERIOR (AP)			
LATERO-MEDIAL (LM)			

2. **DINAMOMETRIA**

JOELHO OPERADO				
FORÇA (N)	1º valor	2º valor	3º valor	MÉDIA
EXTENSORES				
FLEXORES				
ROT. EXTERNOS				
ROT. INTERNOS				
ABDUTORES				

	J(DELHO NÃO OPE	RADO	
FORÇA (N)	1º valor	2º valor	3º valor	MÉDIA
EXTENSORES				
FLEXORES				
ROT. EXTERNOS				
ROT. INTERNOS				
ABDUTORES				

3. SEBT

APOIO MEMBRO OPERADO		
Altura membro operado:		
Distância para Frente:		
Distância para Trás:		
Distância para a Direita:		
Distância para a Esquerda:		

APOIO MEMBRO NÃO OPERADO	
Altura membro não operado:	
Distância para Frente:	
Distância para Trás:	
Distância para a Direita:	
Distância para a Esquerda:	