UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE – UFCSPA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

Luana Santos Gonçalves

Estabilidade Postural e Distribuição das Pressões Plantares em Indivíduos com Osteoartrose de Quadril

Porto Alegre
2014

Luana Santos Gonçalves

Estabilidade Postural e Distribuição das Pressões Plantares em Indivíduos com Osteoartrose de Quadril

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Mestre

Orientador: Dr. Marcelo Faria Silva
Coorientador: Dr. Luiz Henrique Telles da Rosa

Porto Alegre
2014

Catalogação na Publicação

Gonçalves, Luana Santos
Estabilidade postural e distribuição das pressões plantares em indivíduos com osteoartrose de quadril / Luana Santos Gonçalves. -- 2013.
65 f. : il., tab. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2013.

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Faria Silva ; coorientador(a): Prof. Dr. Luiz Henrique Telles da Rosa.

1. Osteoartrose. 2. Quadril. 3. Pressão plantar. 4. Equilíbrio. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado a todos os pacientes e voluntários que contribuíram para que sua realização fosse possível.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Faria, agradeço pela disponibilidade, apoio, e por poder tê-lo como exemplo de profissional e ser humano. Ao Prof. Dr. Luis Henrique, co-orientador, que proporcionou conhecimento teórico importante sobre questões envolvendo o envelhecimento humano.

Ao Prof. Dr. Milton Zaro, que permitiu que eu realizasse estágio voluntário no Laboratório de Biomecânica do Ibtec, onde iniciei meus estudos para ingressar no mestrado, proporcionando-me uma experiência ímpar. Por toda a aprendizagem (sem esquecer a musical e a artística!), meu carinhoso agradecimento!

Aos médicos e residentes do Ambulatório do Quadril da Santa Casa, especialmente ao Prof. Dr. Carlos Schwartsmann e ao Dr. Leandro Spinelli, pela possibilidade de acesso ao ambulatório.

À Caroline Cabral Robinson, colega e amiga, sempre disposta a auxiliar, de forma atenciosa e incansável, nos momentos de dúvida na construção deste estudo.

A todos os participantes do Grupo do Quadril do GEFITO/UFCSPA, especialmente à Bruna de Moraes Lopes e Thiago Medeiros, meus queridos e fiéis parceiros de pesquisa, por terem tornado minha caminhada mais leve, tranquila e prazerosa!

A todos os meus colegas de mestrado, especialmente ao Rodrigo Py e Marlon Francis Vidmar, pessoas de qualidades morais admiráveis com as quais tive a oportunidade de compartilhar momentos de anseios, dificuldades e alegrias.

À família Kiefer, por terem me acolhido em sua casa, facilitando a realização do mestrado. A vocês, minha eterna gratidão!

Finalmente, à minha querida família, as quatro flores mais preciosas do meu jardim, pela paciência, cuidado e carinho constantes. Vocês me deram exemplos de força, luta, solidariedade e humanidade, conceitos que hoje me guiam e servem de base para todas as coisas que tenho construído nesta caminhada. Ao meu pai Odinei, minha mãe Carmem, minha vó Jurema (*in memorian*) e minha irmã Maiara, muito obrigada. "*Se enxerguei mais longe, foi porque me apoiei sobre os ombros de gigantes*" (Isaac Newton).

O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são.

(Aristóteles)

RESUMO

Introdução: A osteoartrose (OA) de quadril é uma doença articular degenerativa que provoca dor, redução da mobilidade articular, fraqueza muscular e modificações posturais. Esse conjunto de alterações pode interferir no sistema de estabilidade postural e na distribuição de cargas corporais. **Objetivo geral**: verificar a estabilidade postural e a distribuição das pressões plantares durante a postura ereta em indivíduos com OA unilateral avançada de quadril comparados a indivíduos controles. **Objetivos específicos**: 1) descrever a classificação funcional dos indivíduos com OA de quadril e dos indivíduos controles, 2) comparar a oscilação ântero-posterior (AP), látero-lateral (LL), e a área total de oscilação do centro de pressão corporal (CP) entre os grupos; 3) comparar o pico de pressão plantar (PPP) nos antepés, o PPP nos retropés, e a área de contato plantar entre os membros inferiores, intra-grupo. **Método**: indivíduos com OA unilateral e avançada de quadril e indivíduos controles foram selecionados conforme critérios de elegibilidade**.** Avaliou-se a classificação funcional por meio do questionário *Harris Hip Score*. A estabilidade postural e as pressões plantares foram avaliadas pela baropodometria estática. Os valores de oscilação do CP foram comparados pelo teste de Mann-Whitney, os PPP pelo teste t de Student para amostras pareadas e a área de contato plantar, pelo teste de Wilcoxon. **Resultados**: 43 indivíduos participaram do estudo, 23 com OA avançada de quadril (idade média de 64,57 ± 10,97 anos) e 20 controles (idade média de 60,85 ± 8,89 anos). Na classificação funcional, 95,7% dos indivíduos com OA de quadril enquadraram-se na categoria ruim, enquanto 95,0% dos indivíduos controles, na categoria excelente. Encontraram-se diferenças estatisticamente significativas nos valores de oscilação LL (p = 0,01) e área de oscilação do CP (p = 0,02), com maiores valores no grupo OA de quadril quando comparado ao grupo controle, e nos valores de PPP nos antepés (p = 0,02), nos retropés (p = 0,00), e na área total de contato (p = 0,02) na comparação entre os membros inferiores, intra-grupo OA de quadril, estando os maiores valores no lado não acometido. **Conclusão**: evidenciou-se, de maneira estatisticamente significativa, instabilidade postural e assimetria na distribuição de pressões plantares em um grupo de indivíduos com OA unilateral avançada de quadril.

Palavras-chave: baropodometria; centro de pressão corporal; controle motor; ortostase; osteoartrose de quadril; pico de pressão plantar.

ABSTRACT

Introduction: Osteoarthritis (OA) of the hip is a degenerative joint disease that causes pain, reduced joint mobility, muscle weakness and postural changes. This set of changes can interfere with the postural stability system and the distribution of body forces. **General objective**: to verify postural stability and the distribution of plantar pressures during standing position in subjects with advanced unilateral hip OA compared to control subjects. **Specific Objectives**: 1) to describe the functional classification of individuals with hip OA and control subjects, 2) to compare the anteroposterior (AP), laterolateral (LL) and the total area of center of pressure (COP) sway between individuals with hip OA and controls, 3) to compare the plantar pressure peak (PPP) in forefoot, the PPP in rearfoot and the plantar contact area between lower limbs, within-groups. **Methods:** individuals with unilateral hip OA and controls where selected according to eligibility criteria. The functional classification was evaluated using the Harris Hip Score questionnaire. Postural stability and plantar pressure were measured by static baropodometry. The COP sway values were compared by the Mann-Whitney test, the PPP by the t-Student test for paired samples and the plantar contact area by the Wilcoxon test. **Results**: 43 individuals participated in the study, 23 in the hip OA group (mean age of 64,57 ± 10,97 anos) e 20 controls (mean age of 60,85 anos ± 8,89). In functional classification, 95.7% of patients with hip OA framed in the bad category, while 95.0% of control subjects in the excellent category. Statistically significant differences were found for the LL sway of COP values (p = 0.01) and the COP sway area (p = 0.02), with higher values in the hip OA group as compared to the controls, and for the PPP values in the forefoot (p = 0.02), in the rearfoot (p = 0.00), and in the total contact area (p = 0.02) within the hip OA group, being the highest values in the healthy lower limb. **Conclusion:** was evidenced postural instability and asymmetry in the plantar pressure distribution in a group of individuals with advanced hip OA.

Keywords: baropodometry; body center of pressure; motor control; orthostasis; hip osteoarthritis; plantar pressure peak.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Articulação do quadril 15
Figura 2 – Ângulo entre colo e eixo femoral 17
Figura 3 – Radiografia ântero-posterior do quadril 24
Figura 4 – Plantigrama estático 27
Figura 5 – Estatocinesiograma 31
Figura 6 – Estabilograma 32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise de tendência central das variáveis idade e sexo, com relação aos grupos de estudo.....52

Tabela 2 – Análise de ocorrência das variáveis IMC, quadril acometido, classificação funcional segundo o questionário *Harris Hip Score* e classificação radiológica pela escala de Kelgreen-Lawrence, com relação aos grupos de estudo.....52

Tabela 3 – Análise descritiva e comparativa entre grupos das variáveis oscilação AP, oscilação LL e área de oscilação do CP.....53

Tabela 4 – Análise descritiva e comparativa intra-grupo das variáveis pico de pressão plantar e área de contato plantar.....53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP	Ântero-Posterior
CG	Centro de Gravidade
cm	centímetros
cm^2	centímetros quadrados
CP	Centro de Pressão Corporal
et al	e colaboradores
g/cm^2	grama por centímetro quadrado
HHS	Harris Hip Score
IAP	Índice do Arco Plantar
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de Massa Corporal
KL	Kelgreen-Lawrence
kPa	kilo Pascal
LL	látero-Lateral
MIAC	Membro Inferior Acometido
MINAC	Membro Inferior Não Acometido
Nm^2	Newton por metro quadrado
OA	Osteoartrose
P	Pressão
Pa	Pascal
PPP	Pico de Pressão Plantar
SF36	Short-Form 36
UFCSPA	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12

2 REVISÃO DE LITERATURA - CONTEXTUALIZAÇÃO 15
2.1 ARTICULAÇÃO DO QUADRIL 15
2.1.1 Considerações Anatômicas 16
2.1.1.1 Estrutura óssea 16
2.1.1.2 Estrutura e função muscular 18
2.2 OSTEOARTROSE DE QUADRIL 20
2.2.1 Conceito e Epidemiologia 20
2.2.2 Fisiopatologia 21
2.2.3 Características Clínicas e Diagnóstico 22
2.3 HARRIS HIP SCORE 24
2.4 BAROPODOMETRIA 26
2.5 POSTURA ERETA E ESTABILOMETRIA 29

3 REFERENCIAS DA REVISÃO 35

4 ARTIGO 40

5 CONCLUSÃO GERAL 57

ANEXOS 59
ANEXO A – Normas de formatação do periódico *Brazilian Journal of Physical Therapy* 59
ANEXO B – Parecer do CEP 63
ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 64

1 INTRODUÇÃO

A osteoartrose (OA) de quadril é uma doença crônica caracterizada por degeneração da cartilagem articular, que resulta em dano estrutural e funcional (BENNEL, 2013). Os principais sintomas são dor, rigidez, perda da mobilidade e da força muscular (BIJLSMA et al, 2011; BENNEL, 2013). Além disso, estudos recentes (AROKOSKI et al, 2006; RONGIES et al, 2009; SZIMANSKI et al, 2012) vêm investigando déficitis de equilíbrio e alterações na distribuição das pressões plantares como importantes consequências funcionais do processo de degeneração da cartilagem.

A manutenção do equilíbrio e da orientação corporal durante a postura ereta é essencial para a execução segura de atividades da vida diária. Os sistemas visual, vestibular e somatosensorial trabalham de forma sincronizada para captar informações acerca do posicionamento corporal (LIM e LEE, 2012). O processamento central destas informações resulta em respostas neuromusculares para garantir que, na postura ereta com os pés imóveis, por exemplo, a projeção vertical do centro de gravidade (CG) do corpo seja mantida dentro da base de suporte delimitada pelas bordas laterais dos pés, dando estabilidade e permitindo a realização de diversos movimentos com os segmentos superiores do corpo (DUARTE e FREITAS, 2010).

Para que as respostas neuromusculares sejam adequadamente processadas é fundamental, além da acurácia dos *inputs* sensoriais, que os músculos corporais estejam fortes o suficiente para manter o equilíbrio (LIM e LEE, 2012). É relatado que os músculos dorsiflexores e plantiflexores são diretamente relacionados ao controle do deslocamento do centro de pressão corporal (CP) no plano de movimento ântero-posterior (AP), e os músculos abdutores e adutores do quadril controlam o deslocamento do CP no sentido látero-lateral (LL) (GRIBBLE e HERTEL, 2004). O CP é uma grandeza que indica a resposta neuromuscular ao deslocamento do CG, e é a principal variável utilizada para avaliação da estabilidade postural (DUARTE e FREITAS, 2010).

Disfunções na estabilidade postural aumentam o risco de quedas e de sequelas associadas às quedas. Os fatores de risco para quedas podem incluir fraqueza muscular, equilíbrio pobre, anormalidade na marcha, redução do tempo de

respostas reflexas, e algumas condições patológicas que envolvem o sistema musculoesquelético (LIM e LEE, 2012).

É estabelecido na literatura científica que a OA de joelho é um fator de risco para quedas, sendo esta uma informação importante para a condução do tratamento desses pacientes (KIM et al, 2012). Com relação à OA de quadril, Arnold e Faulkner (2007), em estudo observacional retrospectivo, documentaram que em uma amostra de 106 pacientes, 45% já haviam sofrido pelo menos uma queda no último ano, e 77% relataram desequilíbrios frequentes.

Os efeitos da cirurgia de substituição articular sobre a estabilidade postural vêm sendo investigados frequentemente (NANTEL et al, 2008; CALÒ et al, 2009; RASH et al, 2010, SZIMANSKI et al, 2012). Rash et al (2010), por exemplo, encontraram redução dos valores de deslocamento do CP no sentido AP e LL em indivíduos no período pós-operatório de artroplastia total de quadril quando comparado ao período pré-operatório. Entretanto, a influência da OA de quadril sobre os parâmetros de estabilidade postural ainda não parece tão amplamente investigada (AROKOSKI et al, 2006; LUGADE et al, 2008).

A avaliação da distribuição das pressões plantares, através da baropodometria, é um método que vem sendo utilizado para detectar de que forma alterações articulares de segmentos superiores refletem-se no apoio plantar, sendo uma ferramenta importante para entender a adoção de uma postura ereta modificada (KAERCHER et al, 2011). A baropodometria permite tanto a avaliação da distribuição das pressões plantares em diferentes áreas dos pés quanto a mensuração da oscilação do CP (RONGIES et al, 2009).

Cichy e Wilk (2006), avaliando indivíduos com OA de quadril, verificaram menores valores de picos de pressões plantares (PPP) no lado acometido em comparação ao lado não acometido pela lesão, em situação estática. Em investigação similar, Rongies et al (2009) encontraram menores valores de pressões médias no lado afetado em comparação ao lado não afetado. Assim, percebe-se uma tendência na literatura científica de relatos sobre assimetrias na distribuição das pressões plantares em indivíduos com OA. No entanto, são frequentes os estudos em que se avalia um grupo OA de quadril constituído por indivíduos com diferentes graus de OA.

A integridade do sistema de estabilidade postural é fundamental para prevenção de quedas em atividades diárias, e a simetria na distribuição das pressões plantares está relacionada à adequada distribuição de cargas corporais.

Dessa forma, dada a importância dessas condições, este estudo tem por objetivo verificar o comportamento da estabilidade postural e a distribuição das pressões plantares durante a postura ortostática em indivíduos com OA unilateral avançada de quadril.

2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 A ARTICULAÇÃO DO QUADRIL

O quadril é uma clássica articulação do tipo bola e soquete, e apresenta as quatro características de uma articulação sinovial e diartrodial: 1) possui uma cavidade articular, 2) as superfícies articulares são revestidas por tecido cartilaginoso, 3) possui a membrana sinovial produzindo líquido sinovial, e 4) são circundadas pela cápsula articular (BYRNE et al, 2010).

Esta articulação serve como pivô central para o corpo como um todo. Permite movimentos triplanares do fêmur em relação à pelve, bem como do tronco e pelve com relação ao fêmur. Atividades diárias como a marcha, rotações rápidas de tronco e pelve, e apoio unilateral em membro inferior, normalmente exigem forte participação dos músculos do quadril. Por isso, sua estrutura articular possui como característica principal a capacidade de fornecer, simultaneamente, mobilidade (triplanar) e estabilidade entre fêmur e acetábulo (NEUMANN, 2010).

Na figura abaixo, uma ilustração da articulação do quadril, seguida de breves considerações anatômicas.

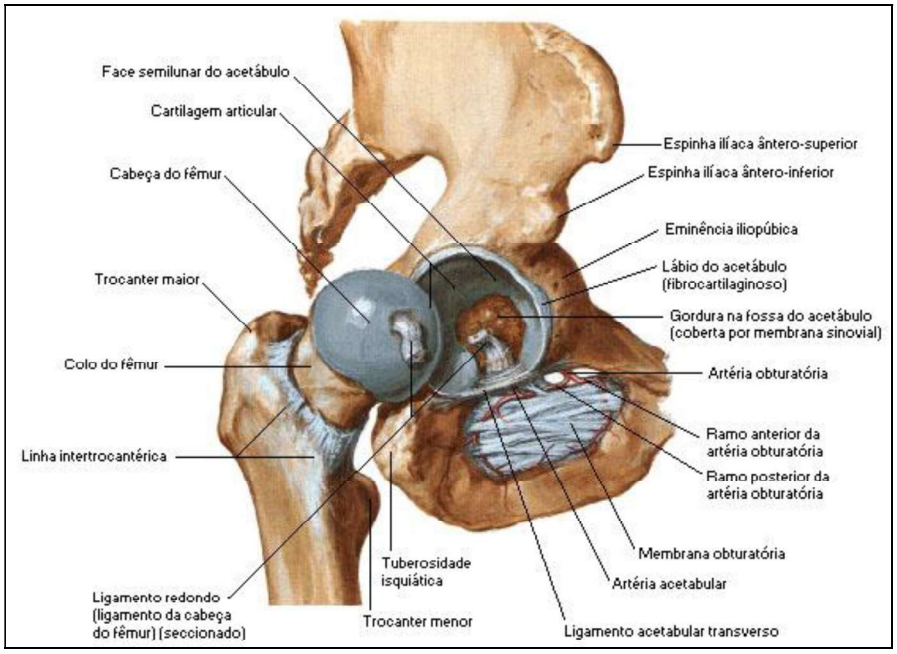

Figura 1 – Articulação do quadril. **Fonte**: Netter, 2011.

2.1.1 Considerações Anatômicas

2.1.1.1 Estrutura óssea

O quadril é classicamente descrito como uma articulação entre a cabeça femoral esférica e a cavidade acetabular côncava (POLKOWSKI e CLOHISY, 2010).

O componente acetabular é formado, embrionariamente, pelos ossos ílio (aproximadamente 40% do acetábulo), isquio (40%) e púbis (20%). No esqueleto imaturo, estes três ossos são separados pela cartilagem trirradiada, uma faixa em forma de Y, que se ossifica, formando o fundo do acetábulo – sua fusão começa por volta dos 14 – 16 anos de idade e geralmente completa-se aos 23 anos (BYRNE et al, 2010).

O formato acetabular desenvolve-se e molda-se na presença da cabeça femoral. As dimensões e orientações da abertura acetabular podem ser descritas radiograficamente pelos ângulos de *Wiberg*, *Lequesne, e Tonnis* (ou inclinação acetabular). Os valores desses ângulos relacionam-se à profundidade do acetábulo, à inclinação de sua superfície durante descarga de peso, e à cobertura dada à cabeça femoral (POLKOWSKI e CLOHISY, 2010). Alterações nos valores destes ângulos são relacionados à patologias de quadril, como a displasia de desenvolvimento, e, possivelmente, à osteoartrose (GANZ et al, 2008).

No rebordo acetabular encontra-se o labrum fibrocartilaginoso, que exerce um papel importante no desenvolvimento articular e na distribuição de forças pela articulação. Têm sido sugerido (FERGUSON et al, 2003) que ele também exerce um papel importante na restrição do movimento do fluído sinovial para fora da articulação do quadril, auxiliando com o efeito de pressão negativa intra-articular. Em cadáveres, se ligamentos e músculos do quadril são removidos, a cabeça femoral é capaz de permanecer dentro do acetábulo somente por este efeito de sucção (POLKOWSKI e CLOHISY, 2010).

A cabeça femoral desenvolve-se simultaneamente com o acetábulo, e é conectada ao eixo do fêmur através do colo femoral, que é intra-capsular, e da região trocantérica, que é exta-capsular (POLKOWSKI e CLOHISY, 2010).

O ângulo entre o colo e o eixo femoral é de aproximadamente 125±5° em quadris adultos normais. Denomina-se coxa valga a condição em que este ângulo excede 130°, e coxa vara quando este valor é inferior a 120° (BYRNE et al, 2010).

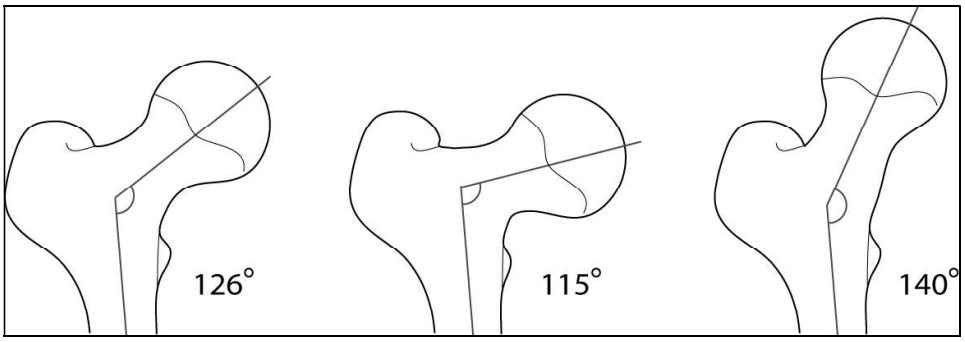

Figura 2 – Ângulo entre colo e eixo femoral. Ângulo normal de 126° à esquerda, ângulo reduzido de 115° ao centro, indicando coxa vara, e ângulo aumentado de 140°, à direita, indicando coxa valga. **Fonte**: Byrne et al, 2010.

A alteração da inclinação femoral é importante por ser capaz de modificar o braço de alavanca gerado pela musculatura abdutora do quadril, tornando-se muito curto ou muito aumentado, e interferindo na capacidade de produção de força muscular (BYRNE et al, 2010).

O colo femoral possui uma leve rotação anterior no plano transversal, denominado ângulo de anteversão femoral, possuindo valores normais entre 12 e 14°. O ângulo de anteversão é mensurado pelo ângulo entre o eixo do colo do fêmur e os eixos dos côndilos femurais. Quando os valores de anteversão femoral aumentam, aumenta a vantagem mecânica do músculo glúteo máximo, e reduz a vantagem mecânica dos músculos abdutores (POLKOWSKI e CLOHISY, 2010).

A cápsula articular circunda o quadril, estendendo-se do rebordo acetabular à linha intertrocantérica anterior, na região anterior do fêmur, e à linha intertrocantérica posterior, na região posterior do fêmur. Confluindo com a cápsula, estão três ligamentos que ajudam na estabilização articular durante os extremos de movimentos, os quais são: 1) ligamento iliofemoral ou de Bigelow, que estende-se da espinha ilíaca ânterio-inferior à linha intertrocantérica anterior; 2) ligamento pubofemoral, que liga o ramo púbico superior e a porção inferior do colo femoral, 3) ligamento isquiofemoral, que une o isquio à parte póstero-inferior do colo femoral. Estes ligamentos atuam para estabilizar o quadril durante os movimentos de hiperextensão, hiperabdução e extensão, respectivamente, e são colocados em tensão durante a extensão do quadril, o que limita amplitudes rotacionais nesta posição (POLKOWSKI e CLOHISY, 2010).

2.1.1.2 Estrutura e função muscular

Os músculos que contribuem com os movimentos do quadril são numerosos, e juntos auxiliam os movimentos do tronco e dos membros inferiores (POLKOWSKI e CLOHISY, 2010).

A articulação do quadril possui três planos de movimento: sagital, horizontal e frontal. Em cada um destes planos, a ação muscular baseia-se, primariamente, na orientação da linha de força relativa ao eixo de rotação articular (NEUMANN, 2010).

No plano sagital, o iliopsoas, o reto femoral, o sartório e o tensor da fáscia lata são responsáveis pela flexão do quadril. Destes, o iliopsoas é o mais potente flexor (BYRNE et al, 2010).

Na ausência de adequada estabilização da pelve pela musculatura abdominal, fortes contrações dos músculos flexores do quadril podem provocar a anteversão pélvica. Como consequência deste posicionamento, pode haver aumento da lordose lombar, uma condição frequentemente relacionada à lombalgia. Este fato demonstra a importância do equilíbrio entre os músculos da pelve e do quadril para fornecer a estabilidade corporal (NEUMANN, 2010).

O maior e mais potente extensor do quadril é o glúteo máximo, seguido pelos isquiotibiais (BYRNE et al, 2010). Neumann (2010), também considera a cabeça posterior do adutor magno como extensor do quadril, sendo que em posição anatômica este teria o maior braço de alavanca para extensão, seguido pelo semitendinoso.

Os músculos extensores do quadril, como grupo, produzem o maior torque através da articulação do quadril em relação aos outros músculos. O torque extensor é necessário para atividades como acelerar rapidamente o corpo para cima e para frente a partir de uma posição de flexão de quadril, como ao subir uma rampa, ou elevar-se a partir de uma posição de agachamento (NEUMANN, 2010).

A ação muscular simultânea de extensores do quadril e músculos abdominais, provoca a báscula posterior da pelve, ou retroversão, reduzindo a curvatura lordótica lombar, além de alongar levemente os flexores do quadril e a cápsula articular anterior. O treino deste movimento é fundamental para muitos pacientes, quando se deseja a conscientização e educação quanto ao posicionamento pélvico (NEUMANN, 2010).

No plano transverso, o grupo rotador externo inclui os músculos piriforme, obturador interno, gêmeo superior e inferior e quadrado lombar (BYRNE et al, 2010). O mais potente rotador externo do quadril é o glúteo máximo. Em uma posição anatômica, os extensores secundários incluiriam as fibras posteriores do glúteo médio e mínimo. Pela linha de ação dos rotadores externos, a força deste grupo muscular gera compressão entre as superfícies articulares, contribuindo para a estabilidade articular (NEUMANN, 2010).

Ao contrário da rotação externa, em posição anatômica não é possível apontar nenhum músculo do quadril como potencial rotador interno primário no plano transverso. Entretanto, são considerados rotadores internos secundários as fibras anteriores do glúteo mínimo e médio, tensor da fáscia lata, pectínio, adutores longo e curto, e cabeça posterior do adutor magno (NEUMANN, 2010).

Com flexão de quadril de 90°, o torque dos rotadores internos aumenta significativamente. Esta associação de movimentos tem grande importância clínica, uma vez que com a fraqueza dos extensores do quadril, a articulação adota uma posição em flexão, exagerando o torque dos rotadores internos. Um exemplo desta situação seria o padrão de marcha em muitas crianças com paralisia cerebral. Mas também pode estar associado a disfunções musculoesqueléticas do joelho, como dor patelofemural e lesões não traumáticas do ligamento cruzado anterior (NEUMANN, 2010).

No plano frontal, os principais abdutores são o glúteo médio e o glúteo mínimo, incluindo todas as suas fibras (Byrne et al, 2010). O tensor da fáscia lata também é considerado um importante abdutor. Piriforme, sartório e reto femoral são considerados abdutores secundários. O glúteo médio é o maior abdutor do quadril, contribuindo com 60% da área de secção transversa do grupo abdutor, seguido pelo glúteo mínimo (20%), e tensor da fáscia lata (11%) (NEUMANN, 2010).

A força produzida pelos abdutores é responsável por manter o alinhamento e a estabilidade pélvica durante a fase de apoio unipodal da marcha, gerando compressão entre acetábulo e cabeça femoral. A fraqueza dos abdutores provoca a marcha em Trendelenburg, em que a pelve cai para o lado contra-lateral durante a descarga de peso no lado com fraqueza destes músculos. Como compensação, ocorre inclinação do tronco em direção ao lado afetado com deslocamento do centro de gravidade durante a marcha. Esta inclinação reduz a força dos abdutores (BYRNE et al, 2010).

Os adutores primários do quadril são o pectínio, adutor longo, grácil, adutor curto e adutor magno. Os músculo deste grupo também são considerados, adicionalmente, flexores ou extensores do quadril. Pelo torque bidirecional da maioria dos adutores, os mesmos são bastante recrutados durante atividades cíclicas como corrida, ciclismo, e agachamentos profundos. Com a flexão do quadril, os adutores estão mecanicamente preparados para auxiliar os músculos extensores. Contrariamente, com o quadril em extensão, os adutores estão preparados para auxiliar os flexores de quadril. A constante participação do grupo adutor em extremos de amplitudes de movimento pode explicar sua suscetibilidade a sofrer lesões (NEUMANN, 2010).

2.2 OSTEOARTROSE DE QUADRIL

2.2.1 Conceito e Epidemiologia

A osteoartrose é uma afecção dolorosa das articulações que ocorre por insuficiência da cartilagem, ocasionada por um desequilíbrio entre a formação e a destruição dos seus principais elementos, associada a uma variedade de condições como: sobrecarga mecânica, alterações bioquímicas da cartilagem e membrana sinovial e fatores genéticos. É uma doença crônica, multifatorial, que leva a uma incapacidade funcional progressiva, sendo uma das causas mais frequentes de dor do sistema músculo-esquelético e de incapacidade para o trabalho no Brasil e no mundo (SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA, 2003).

Os joelhos, quadril e mãos são as articulações mais afetadas pela doença. A idade é o fator de risco mais consistente para o desenvolvimento da OA, sendo que a doença manifesta-se mais comumente a partir dos 50 anos de idade. A OA desenvolve-se progressivamente ao longo de muitos anos, embora os sintomas possam permanecer estáveis por longos períodos dentro destes anos (BIJLSMA et al, 2011).

A prevalência tem padrões específicos relacionados à idade e ao gênero: antes dos 50 anos, a prevalência é maior em homens do que em mulheres, e após os 50 anos, mulheres são mais afetadas nas mãos, pés e joelhos, enquanto a osteoartrose de quadril parece ser mais frequente em homens (FELSON, 2000).

O envelhecimento populacional é um fato incontestável e vem ocorrendo tanto em países desenvolvidos como nos em desenvolvimento. A Organização Mundial de Saúde estima que 10% da população mundial com idade acima de 60 anos sofrem de OA, sendo que 80% desta população têm restrições de movimentos e 25% apresentam limitações funcionais para desempenho das atividades cotidianas e laborais (MATOS e ARAÚJO, 2009).

Dados do IBGE (2009) demonstram que a população idosa (acima de 60 anos) cresce em velocidade 3 vezes maior do que a população adulta, fazendo com que estimativas atuais projetem o Brasil para o ano de 2025 ocupando o 6º lugar no ranking mundial entre os países mais populosos em idosos em todo o mundo. Para esta época, prevê-se que 15% da população brasileira estará acima dos 60 anos.

Estima-se que 4% da população brasileira apresente OA (SENNA et al, 2004). Porém, não há estudos sobre a prevalência específica da OA de quadril em nossa população (MATOS e ARAÚJO, 2009). Concomitantemente ao aumento da prevalência, existe um forte impacto econômico, acarretando grandes gastos para os sistemas nacionais de saúde. Somando-se às mudanças demográficas da população adulta mundial, a expectativa é de aumento da incidência da OA de quadril, assim como a sua carga financeira aos governos (GUEDES et al, 2011).

2.2.2 Fisiopatologia

A OA tem sido caracterizada principalmente pela falha no processo de reparação de dano cartilaginoso devido a alterações biomecânicas e bioquímicas articulares. A cartilagem é um tecido avascular, o que restringe o fornecimento de nutrientes e oxigênio para os condrócitos – as células responsáveis pela manutenção de grande parte da matriz extracelular (BIJLSMA et al, 2011).

Em estágios iniciais, numa tentativa de reparar o dano cartilaginoso, formam-se aglomerados de condrócitos na áreas da lesão, fazendo elevar a concentração de fatores de crescimento da matriz. Com o passar do tempo, este mecanismo de reparo tecidual torna-se insuficiente, levando ao desequilíbrio em favor da degradação cartilaginosa (BURRAGE et al, 2006).

Síntese aumentada de proteinases tissulares destrutivas, aumento da morte de condrócitos por apoptose, e síntese inadequada de componentes da matriz extracelular, levam à formação de um tecido cartilaginoso que é insuficiente para

suportar as cargas mecânicas normais impostas à articulação no dia a dia. Consequentemente, o tecido entra em um ciclo vicioso no qual a degradação predomina sobre a síntese de matriz extracelular. Como a cartilagem é um tecido aneural, estas alterações não provocam sintomas até que tecidos periarticulares inervados sejam envolvidos na doença, e esta é uma razão de diagnóstico tardio da osteoartrose (BIJLSMA et al, 2011).

Apesar da lesão cartilaginosa ser a condutora principal da fisiopatologia da osteoartrose, evidências recentes (SELLAM e BERENBAUM, 2010) mostraram o papel adicional do tecido sinovial pela presença marcante de sinovite crônica em pacientes com OA. A inflamação sinovial é caracterizada por dor e edema articular, sendo possivelmente secundária a debris cartilaginosos e presença de mediadores do catabolismo celular na cavidade sinovial. Macrófagos sinoviais produzem mediadores pró-inflamatórios, afetando negativamente o equilíbrio entre a degradação e o reparo da matriz cartilaginosa. Este processo pode contribuir com a aceleração da degeneração articular na OA (BONDESON et al, 2006).

2.2.3 Características Clínicas e Diagnóstico

Clinicamente, a dor é o sintoma predominante. Possui característica intermitente, intensificando-se durante e após atividades de descarga de peso corporal. Pacientes com OA também convivem com a rigidez articular: pela manhã, após períodos de inatividade, ou particularmente à noite. A rigidez alivia após a movimentação articular, normalmente em menos de 30 minutos - diferente da rigidez prolongada da artrite reumatoide (BIJLSMA et al, 2011).

Perda de movimento e funcionalidade também são queixas comuns na OA. Os sintomas costumam limitar atividades diárias, como subir e descer escadas, caminhar, e executar tarefas domésticas. Além disso, podem estar associados à depressão e distúrbios do sono, que são fatores adicionais à incapacidade funcional e diminuição da qualidade de vida dos pacientes (BENNEL, 2013).

Dor exacerbada pela rotação interna ou externa do quadril é uma forte combinação indicativa de OA. Bursite trocantérica e lesão do nervo ciático podem provocar dor articular similar à OA de quadril, sendo importante diagnóstico diferencial. Dor e sensibilidade da região inguinal ou anterior do quadril geralmente

indicam lesão articular verdadeira do quadril. Em aproximadamente 20% dos pacientes com OA de quadril, a condição é bilateral (LANE, 2007).

Para diagnóstico clínico da OA de quadril, o *American College of Reumathology (*Colégio Americano de Reumatologia*)* desenvolveu critérios que são mundialmente seguidos e descritos por Altman et al (1991). Foram desenvolvidos dois conjuntos de combinações clínicas possíveis, apresentadas no quadro abaixo, sendo que a presença de qualquer uma destas combinações pode ser utilizada como diagnóstico.

Quadro 1 - Critérios para diagnóstico clínico da OA de quadril segundo o Colégio Americano de Reumatologia.

Combinação clínica A	Combinação clínica B
Dor no quadril Idade superior a 50 anos Rotação interna ≥ que 15° Dor durante a rotação interna Rigidez matinal do quadril por período ≤ que 60 minutos	Dor no quadril Idade superior a 50 anos Rotação interna menor que 15° Flexão de quadril ≤ 115°

Fonte: adaptado de Bennell, 2013.

As principais características radiológicas da OA são as alterações no osso subcondral. Além disso, formação de osteófitos, esclerose subcondral, redução do espaço articular e remodelamento ósseo são cruciais para o diagnóstico radiológico (BIJLSMA et al, 2011).

O Colégio Americano de Reumatologia (ALTMAN et al, 1991) propõe que os diagnósticos clínico e radiológico podem ser realizados de forma associada, incluindo a combinação de dor na maioria dos dias do último mês com no mínimo dois dos seguintes sinais: 1) presença de osteófitos femorais ou acetabulares, 2) redução do espaço articular (superior, axial e/ou medial), e 3) taxa de sedimentação eritrocitária inferior a 20 mm/h.

Os critérios clínicos, quando testados em 201 pacientes, demonstraram sensibilidade de 86% e especificidade de 75%. Os critérios radiológicos apresentaram 89% de sensibilidade e 91% de especificidade. Quando avaliados

separadamente, a presença radiográfica de osteófitos é enfatizada por apresentar maior sensibilidade (89%) e especificidade (91%) (ALTMAN et al, 1991).

A escala radiológica de Kellgren-Lawrance (KELLGREN e LAWRANCE, 1957) é amplamente utilizada para avaliação do curso e severidade da OA de quadril e joelho. Essa escala categórica incorpora medidas radiológicas importantes da OA de quadril em uma escala progressiva de severidade, principalmente no que diz respeito ao espaço articular e ao desenvolvimento de osteófitos (BIJLSMA, 2011).

A categorização da escala radiológica de Kellgren-Lawrance (K-L) é assim estabelecida: Grau 0 – Sem artrose – radiologia normal; Grau I – Estreitamento articular duvidoso e possível formação de osteófitos; Grau II – Osteófitos definitivos e estreitamento do espaço articular definitivo; Grau III – Multiplos osteófitos moderados, estreitamento do espaço articular definitivo, esclerose óssea leve e possível deformidade do contorno ósseo; Grau IV – Osteófitos severos, estreitamento acentuado do espaço articular, esclerose óssea severa e deformidade definitiva do contorno ósseo (KELLGREN e LAWRANCE, 1957).

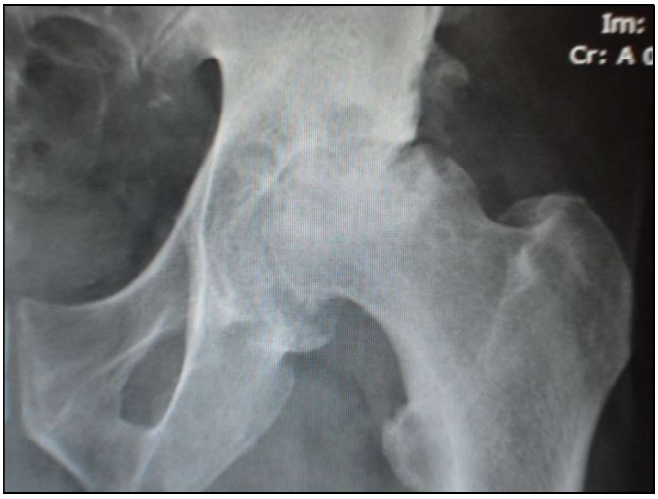

FIGURA 3 – Radiografia ântero-posterior de um indivíduo com OA do quadril esquerdo, avaliado nesta pesquisa. Conforme diagnóstico radiológico feito por médico ortopedista, apresenta OA grau IV segundo escala de K-L.

2.3 QUESTIONÁRIO HARRIS HIP SCORE

A capacidade funcional de pacientes com OA de quadril pode ser avaliada através de questionários específicos que foram desenvolvidos para medir diferentes dimensões do estado de saúde dos pacientes com OA de quadril. Entre esses, um

dos mais utilizados na literatura científica internacional é o *Harris Hip Score* (WAMPER et al, 2010; GUIMARÃES et al, 2010; ROGERS 2003).

O *Harris Hip Score* (HHS) foi desenvolvido em 1969, pelo médico *William Harris*, do Departamento de Cirurgia Ortopédica do *Harvard Medical School* de *Boston* (USA) (HARRIS, 1969). Originalmente, era utilizado para avaliar os resultados da cirurgia de artroplastia de quadril, mas nos últimos anos os estudos científicos passaram a utilizá-lo para avaliar outras condições patológicas de quadril, principalmente a OA, sendo considerado um instrumento adequado para esta finalidade (HOEKSMA, 2003). Foi traduzido e adaptado culturalmente para a Língua Portuguesa por Guimarães et al (2010).

O HHS apresenta uma escala com pontuação máxima de 100, incluindo avaliação da dor, funcionalidade, deformidades e movimento. As dimensões dor e função recebem o peso maior (44 e 47 pontos). Amplitude de movimento e deformidade somam 5 e 4 pontos, respectivamente. Funcionalidade foi subdividida em atividades de vida diária (14 pontos) e marcha (33 pontos). Um escore total de 70 pontos é considerado ruim, entre 70 e 80 pontos razoável, entre 80 e 90 pontos bom, e entre 90 e 100 pontos excelente (GUIMARÃES et al, 2010).

Segundo Rogers e Irrgang (2003), o HHS possui alta responsividade quando comparado a escalas genéricas como o *Short-Form* 36 (SF 36). A confiabilidade intra-avaliadores é considerada excelente na comparação do escore total do questionário, com um intervalo entre teste e re-teste de 4 semanas. A correlação interavaliadores para os domínios do questionário é considerada entre boa e excelente, sendo a maior significância da correlação encontrada na mensuração da amplitude de flexão e abdução do quadril.

Hoeksma et al (2003), avaliaram pacientes em estágio moderado e severo de OA de quadril, considerando este questionário também com maior responsividade quando comparado ao SF 36. Além disso, o HHS foi capaz de detectar mudanças na função do quadril antes e após tratamento fisioterapêutico, sendo indicado seu uso durante o processo de reabilitação, principalmente quando é enfatizada a melhora da funcionalidade articular. Por isso, o HHS é indicado como um instrumento adequado para ser aplicado nos casos de OA de quadril.

2.4 BAROPODOMETRIA

A baropodometria consiste em um método computadorizado e quantitativo de avaliação da distribuição das pressões plantares, permitindo avaliar e diagnosticar suas possíveis alterações (ROSENBAUM e BECKER, 1997). Pressão é definida como força normal (Fn) por unidade de área (A), ou seja, é dada pela razão entre a força perpendicular aplicada a uma superfície e a área desta superfície (P = Fn/A). No Sistema Internacional de Unidades, os valores de pressão são expressos unidade de Pascal (Pa), que equivale à força de 1 Newton em 1 metro quadrado ($1N/m^2$). Valores de pressões plantares humanas são usualmente expressos em kiloPascal (kPa) (LÓPEZ-RODRÍGUEZ et al, 2006; MARTÍNEZ-NOVA et al, 2007).

Existem, atualmente, dois instrumentos diferentes de avaliação baropodométrica sendo utilizados: as palmilhas pressurizadas e as plataformas de pressão. Ambos possuem sensores de pressão que são, essencialmente, transdutores de força capazes de mensurar a força agindo sobre uma superfície conhecida. Normalmente, as palmilhas permitem comparar níveis/picos de pressão dentro do calçado e onde estas ocorrem – e com isso escolher o melhor calçado para o indivíduo, enquanto as plataformas de pressão avaliam o indivíduo descalço (LÓPEZ-RODRÍGUEZ et al, 2006; MARTÍNEZ-NOVA et al, 2007).

As pressões plantares podem ser avaliadas estando o indivíduo em situação estática ou dinâmica. A baropodometria estática fornece dados como pressões máximas e médias, área de contato, e, principalmente, tipo de pé, estando o indivíduo com os pés imóveis sobre a plataforma de pressão (JONELY et al, 2011). A baropodometria dinâmica fornece informações sobre o comportamento das pressões plantares durante a marcha, tais como pressões máximas e médias, área de contato, e duração da pisada.

Os sinais obtidos através da avaliação das pressões plantares são registrados em um computador conectado ao baropodômetro, e podem gerar imagens denominadas plantigramas (figura 4).

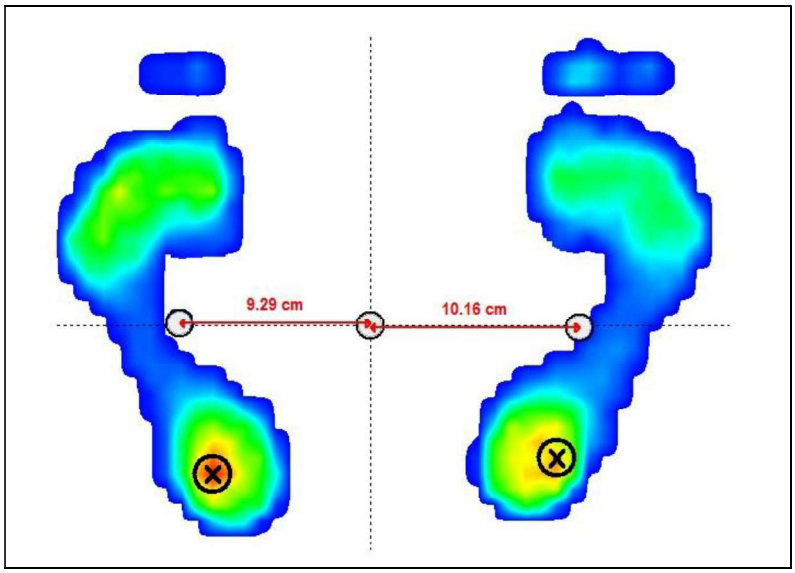

Figura 4 – Plantigrama gerado pelo software do sistema de baropodometria *Footwork*, referente a um voluntário desta pesquisa. Os valores de pressões plantares são demonstrados em uma escala de cores, sendo os picos de pressões representados pela cor vermelha, nesse caso, localizados nas regiões de retropés.

A avaliação baropodométrica fornece uma documentação objetiva que auxilia no diagnóstico e tratamento das disfunções do sistema músculo-esquelético através da mensuração da distribuição da carga plantar, além de informações sobre a superfície dos pés, morfologia do passo, pressão média e máxima exercida sobre cada região plantar (DONAGHUE e VEVES, 1997). Além disso, permite informações sobre altura do arco longitudinal medial (ALM) e tipo de pé (normal, cavo ou plano), sendo uma ferramenta importante para compreender as influências posturais sobre os pés e vice-versa (JONELY et al, 2011).

Além das avaliações estáticas e dinâmicas, os baropodômetros também são capazes de fornecer dados sobre controle postural, através de um método de avaliação chamado estabilometria. A principal variável relacionada ao controle postural obtida por meio da estabilometria é o centro de pressão corporal (CP), através de seus deslocamentos no sentido ântero-posterior (AP) e látero-lateral (LL) (SCOPPA et al, 2013).

A utilização de diferentes dispositivos de mensuração e metodologias empregadas impede que sejam estabelecidos valores de pressão plantar de referência que possam ser utilizados universalmente, mas alguns estudos são realizados nesse sentido (GLOSH et al, 1980; DUCKWORTH et al, 1982; CAVANAGH et al, 1987; MARTÍNEZ-NOVA et al, 2007). Em estudos com indivíduos

normais, Cavanagh et al (1987), na análise da distribuição da pressão plantar na posição ortostática, encontraram que 60,5% da massa corporal está distribuída sobre os calcanhares, 7,8% no médiopé, 28,1% na parte anterior do pé, e 3,6% dos podáctilos. Para Duckworth et al (1982), o padrão de normalidade de distribuição da carga plantar é de 43% da pressão no antepé e 57% no retropé. De acordo com Glosh et al (1980), na posição ereta, 60% da massa corporal está distribuída na região do retropé, e 40% sobre a região do antepé. Observa-se, portanto, que para todos esses autores, o pico de pressão, em indivíduos normais, apresenta-se na região posterior do pé, em situação estática.

Com relação aos valores de picos de pressões, é relatado que, em indivíduos normais, as pressões máximas não excedem 350 kPa em nenhuma região plantar (IMAMURA et al, 2002). Quanto às pressões médias, Cavanagh et al (1987) obtiveram valores médios de 140,5 kPa em indivíduos normais, e Imamura et al (2002), registraram valores similares, de 137 kPa.

A baropodometria possui uma ampla aplicabilidade, podendo ser utilizada para avaliação de diferentes patologias, desde diabete mellitus (ROSENBAUM et al, 1997; ROBINSON et al, 2013) a lesões de membros inferiores (LÓPEZ-RODRÍGUEZ et al, 2007; MARTÍNEZ-NOVA et al, 2007; KAERCHER et al, 2011). O uso da baropodometria para avaliação de pacientes com OA de quadril vem desenvolvendo-se e aprofundando-se nos últimos anos (CICHY e WILK, 2006; CICHY et al, 2008; RONGIES, 2009).

Kyriazis e Rigas (2002) avaliaram parâmetros temporais da marcha em pacientes com OA unilateral de quadril pré e pós ATQ, encontrando maior tempo na fase de apoio simples sobre o membro operado e maior velocidade da marcha após a cirurgia. Com relação à avaliação estática, Cichy e Wilk (2006), enfatizando a importância da baropodometria como ferramenta para avaliar as assimetrias nos padrões de distribuição de cargas em pacientes com OA de quadril, descreveram maiores valores de pressão máxima sobre o membro inferior não afetado, além de maior área de contato plantar. Cichy, Wilk e Śliwiński (2008), relataram diferença estatisticamente significativa nos picos de pressões, com maiores valores no lado não afetado pela OA de quadril em comparação ao afetado, durante a baropodometria estática, e reavaliaram um mês pós ATQ, não sendo mais encontrada esta diferença.

Na mesma perspectiva, Rongies et al (2009) realizaram avaliação baropodométrica pré e pós tratamento fisioterapêutico, e relataram correlação entre redução da dor e melhora da distribuição de cargas corporais entre os pés. Antes do tratamento, a diferença na porcentagem média de distribuição da carga corporal era de 9,3% entre os membros, com maiores valores sobre o membro não afetado pela OA de quadril, e após o tratamento esta diferença passou a 5,7%, ainda com maiores valores sobre o membro não afetado, mas demonstrando redistribuição das cargas corporais. Com base nestes dados, os autores defendem o uso da baropodometria como uma ferramenta adequada para acompanhamento da reabilitação de pacientes com OA de quadril.

2.5 POSTURA ERETA E ESTABILOMETRIA

A postura pode ser compreendida como a configuração das articulações de um corpo, isto e, o conjunto de ângulos que expressam o arranjo relativo entre os segmentos de um corpo. Dessa forma, uma infinidade de posturas é adotada pelo ser humano durante atividades da vida diária, como andar, alcançar um objeto com as mãos, ou mesmo quando se decide ficar parado em pé. A manutenção do equilíbrio e da orientação corporal durante a postura ereta é essencial para a execução segura de atividades da vida diária e para a prática de atividade física e esportiva (DUARTE e FREITAS, 2010).

A manutenção do equilíbrio do corpo e atribuída ao sistema de controle postural, um conceito utilizado para se referir as funções dos sistemas nervoso, sensorial e motor, que desempenham esse papel. O sistema sensorial fornece informações sobre a posição de segmentos corporais em relação a outros segmentos e ao ambiente. O sistema motor e responsável pela ativação correta e adequada de músculos para realização dos movimentos. O sistema nervoso central integra informações provenientes do sistema sensorial para, então, enviar impulsos nervosos aos músculos que geram respostas neuromusculares (DUARTE e FREITAS, 2010).

Há certa imprecisão quanto ao termo mais correto a ser empregado: estabilidade ou equilíbrio. Para Mainenti (2005), o termo mais correto da grandeza física estudada é estabilidade, pois o ser humano nunca está em perfeito equilíbrio, mas sempre promovendo ações musculares para retomar posições mais eficientes e

próximas ao ponto de equilíbrio. A esse intento de retornar o corpo à sua posição de equilíbrio chama-se estabilidade.

O termo postura ereta estática ou parada, referindo-se a postura ereta quieta, embora comumente utilizado, também é tecnicamente impreciso. Um termo mais adequado seria postura ereta semi-estática, pois, na verdade, mesmo quando se decide ficar parado na postura em pé, oscila-se (DUARTE e FREITAS, 2010). Por isso, neste estudo, opta-se por utilizar a expressão: estabilidade postural durante a postura ereta semi-estática.

A intenção de mensurar a capacidade do equilíbrio em seres humanos existe há mais de um século. Historicamente, as primeiras tentativas foram qualitativas: o examinador propunha algumas provas funcionais, além de observar os movimentos corporais na postura ortostática em algumas condições (olhos abertos, olhos fechados, unipodal, pés unidos, pés afastados, dentre outros) e, juntamente com outros sintomas, poderia diagnosticar uma patologia. Entretanto, essa medida ainda era muito subjetiva e se verificou a necessidade de quantificá-la para ter a possibilidade de observar alterações sutis no controle da postura (GAGEY e WEBER, 2000).

A partir dessa necessidade, foi desenvolvida a estabilometria, um sistema de avaliação da estabilidade postural, através da mensuração das oscilações corporais. Este método quantitativo permite mensurar valores sucessivos de deslocamento do centro de pressão dos pés. A principal variável relacionada à estabilidade postural é o CP, através da mensuração de sua oscilação ântero-posterior (AP) e látero-lateral (LL) (KIM et al, 2011; SOHN et al, 2013; SCOPPA et al, 2013).

O CP é a média ponderada das cargas transferidas pelos pés do examinado sobre uma plataforma de força ou de pressão, e corresponde à projeção do centro de gravidade no equilíbrio postural ortostático. A movimentação do corpo causa variação na distribuição do peso nos pontos de suporte na plataforma, permitindo que as oscilações corporais sejam identificadas. (MAINENTI, 2005).

O deslocamento do CP pode ser visto graficamente através do estatocinesiograma e do estabilograma. O estatocinesiograma demonstra as posições sucessiva do CP, representando o seu deslocamento na superfície e apresentando os pontos no plano (x,y) (MAINENTI, 2005).

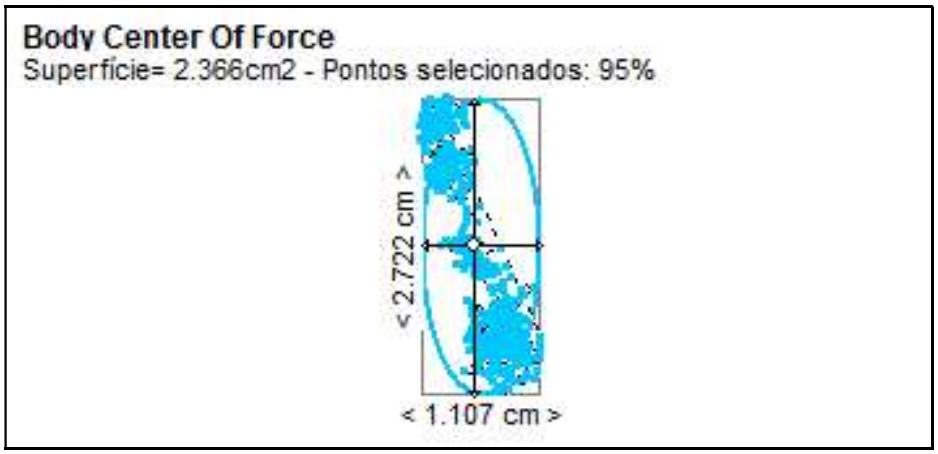

Figura 5 – Estatocinesiograma gerado pelo software do sistema de baropodometria *Footwork*, referente a um voluntário desta pesquisa, demonstrando os pontos de deslocamento do CP no sentido AP (2,722 cm), LL (1,107 cm), e, acima, a área total de oscilação (2,366 cm^2).

A área abrangida pelo centro de pressão expressa a precisão do controle postural, e corresponde à elipse com intervalo de confiança de 95%, os 5% restantes resultam de pontos extremos na busca pelo equilíbrio (SZYMANSKI et al, 2012). O valor normal da área na postura ereta semi-estática para um adulto saudável é de aproximadamente 91 mm^2 (ou 0,91 cm^2) com os olhos abertos, e de 225 mm^2 (ou 2,25 cm^2) com os olhos fechados, sendo essa diferença de valores explicada pela supressão de informações visuais sobre o posicionamento do corpo no espaço, que faz aumentar a área de oscilação do CP e, consequentemente, leva à instabilidade postural (ESSEGHIR et al, 2011).

O estabilograma é a representação isolada para cada coordenada por unidade de tempo. Portanto, existem dois gráficos para cada sinal: um para o eixo x (oscilação LL) e outro para o eixo y (oscilação AP) (MAINENTI, 2005).

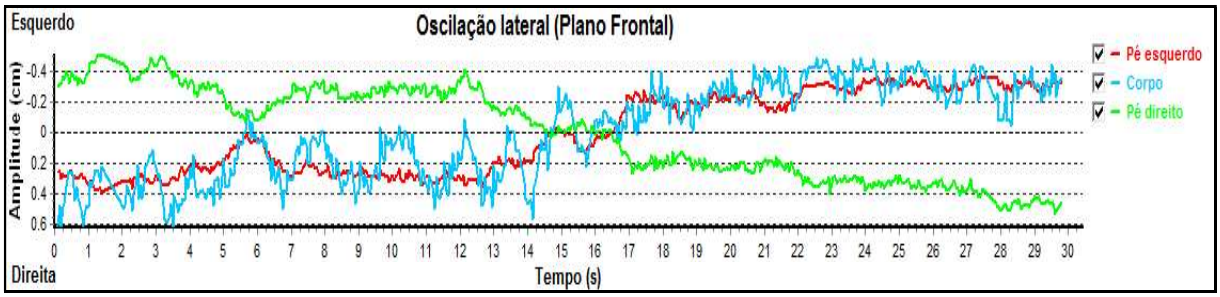

Figura 6 – Estabilograma gerado pelo software do sistema de baropodometria *Footwork*, referente a um voluntário desta pesquisa, demonstrando a amplitude de deslocamento do CP em função do tempo, no sentido LL.

Segundo Esseghir et al (2011), em indivíduos saudáveis os valores normais de oscilação do CP no sentido LL (eixo x) seriam de 1.1 cm com os olhos abertos, e de 0.3 cm com os olhos fechados. Já os valores de oscilação AP (eixo y), seriam de -2.9 cm com os olhos abertos e de -2.7 cm com os olhos fechados.

Segundo Winter et al (1996), durante o apoio bipodal o controle da estabilidade postural ocorre através de estratégias biomecânicas relacionadas aos ajustes posturais antecipatórios. Esses movimentos ocorrem principalmente nas articulações do quadril e do tornozelo, denominados estratégias do quadril e estratégias do tornozelo.

As estratégias do quadril são conseguidas pela ação, principalmente, dos músculos abdutores e adutores do quadril, os quais controlam a oscilação no sentido LL do CP. As estratégias do tornozelo são conseguidas pela ação, principalmente, dos plantiflexores e dorsiflexores, os quais controlam a oscilação AP do CP. Normalmente, há um equilíbrio entre estas estratégias musculoesqueléticas de manutenção da estabilidade postural (GRIBBLE et al, 2004).

Em uma situação que provoque fraqueza muscular dos abdutores do quadril, por exemplo, haverá maior oscilação do CP no sentido LL, bem como aumento na área total de deslocamento do CP, causados pela tentativa de encontrar um ponto de equilíbrio corporal. Situações que provoquem fraqueza muscular dos dorsiflexores ou plantiflexores, provocarão maior oscilação do CP no sentido AP e também da área total de deslocamento do CP (WINTER et al, 1996).

Durante o apoio bipodal, alterações nesses ajustes posturais podem estar relacionados à distribuição assimétrica de cargas corporais (FREITAS et al, 2005; NANTEL et al, 2009).

A baropodometria propõe um método de avaliação capaz de entender a importância dos proprioceptores plantares e a adoção de uma postura ortostática modificada, que podem acarretar consequências na funcionalidade e qualidade de vida dos pacientes, como alterações nos padrões fisiológicos da marcha, alterações no equilíbrio que facilitam a maior ocorrência de quedas e fraturas, e menor agilidade nas atividades de vida diária e nas funções laborais (ROSENBAUM e BECKER, 1997). Por isso, os baropodômetros eletrônicos são considerados instrumentos confiáveis para avaliações estabilométricas *(*LÓPEZ-RODRÍGUEZ et al, 2006).

Por ser a estabilidade postural uma habilidade física que depende da interação entre os sistemas vestibular, visual e somatossensorial, trabalhando de forma integrada para manter o corpo em constante equilíbrio, seja em condições estáticas ou dinâmicas, lesões músculoesqueléticas podem provocar desequilíbrios nesta interação (KIM et al, 2011; LIM et al, 2012). A osteoartrose de quadril, através de suas principais manifestações clínicas de dor, redução de ADM articular, alterações posturais e fraqueza muscular, é capaz de provocar deficiências neste sistema, levando à instabilidade postural e aumentando o risco de quedas (*S*ZYMANSKI et al, 2012).

Muitos estudos científicos sobre controle postural e propriocepção têm focado a articulação do joelho, mas ainda são escassos àqueles referentes à articulação do quadril (KIM et al, 2011 e LIM et al, 2012) e, principalmente, em pacientes com OA de quadril, em diferentes fases da patologia. Nesta articulação, alguns autores vêm investigando o comportamento proprioceptivo e de controle postural em pacientes submetidos à ATQ (LUGADE et al**,** 2008; NANTEL et al**,** 2009; RASCH et al**,** 2010; SZYMANSKI et al**,** 2012).

Têm sido sugerido (ISHII et al, 1999; AROKOSKI et al, 2006) que na articulação do quadril os receptores tendinosos e musculares possuem maior influência na propriocepção que os receptores capsulares. Entretanto, o mecanismo de contribuição destes receptores para o controle postural permanece desconhecido. Hipotetiza-se que a dor articular possa induzir a reflexos inibitórios dos músculos da coxa e região glútea, gerando um ciclo de dor - inibição muscular – fraqueza - instabilidade postural (AROKOSKI et al, 2006).

Arokoski et al (2006) investigaram a velocidade de oscilação do centro de força em homens com OA de quadril (média de dor 4, segundo a Escala Visual

Analógica), não encontrando diferenças estatisticamente significativas quando comparados ao grupo controle. Kiss (2010) encontrou que, nos pacientes em fase severa da OA de quadril, houve decréscimo do equilíbrio durante apoio bipodal e unipodal, mesmo sobre o membro inferior não acometido, quando comparados tanto a um grupo de pacientes com OA moderada quanto a um grupo controle.

Dessa forma, a partir da contextualização teórica exposta até este momento, será apresentado, a seguir, o artigo científico resultante da dissertação e, após, a conclusão geral do estudo.

3 REFERÊNCIAS DA REVISÃO

Altman R, Alarcon G, Appelrouth D, Bloch D, Borenstein D, Brandt K, et al. The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip. Arthritis Rheum 1991; 34(5):505-14.

Arnold C, Faulkner R. The history of falls and the association of the timed up and go test to falls and near-falls in older adults with hip osteoarthritis. BMC Geriatrics 2007; 4:7-17.

Arokoski JP, Leinonen V, Arokoski MH, Aalto H, Valtonen H. Postural control in male patients with hip osteoarthritis. Gait Posture 2006; 23(1):45-50.

Bennell K. Physioterapy management of hip osteoarthritis. J Physiother. 2013; 59(3):145-55.

Bijlsma JWJ, Berenbaum F, Lafeber FPJ. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. Lancet 2011; 377(9783):2115–26.

Bondeson J, Wainwright SD, Lauder S, Amos N, Hughes CE. The role of synovial macrophages and macrophage-produced cytokines in driving aggrecanases, matrix metalloproteinases, and other destructive and infl ammatory responses in osteoarthritis. Arthritis Res Ther 2006; 8(6):187.

Burrage PS, Mix KS, Brinckerhoff CE. Matrix metalloproteinases: role in arthritis. Front Biosci 2006; 1(11):529–43.

Byrne DP, Mulhall KJ, Baker JF. Anatomy & Biomechanics of the Hip. Open Access J Sports Med 2010; 4:51-7.

Calò L, Rabini A, Picciotti PM, Laurino S, Passali GC, Ferrara PE et al. Postural control in patients with total hip replacement. Eur J Phys Rehabil Med 2009; 45(3):327-33.

Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints. J Biomechanics 1987; 20(5): 547-51.

Cavanagh PR, Rodgers MM, Liboshi A. Pressure distribution under symptom – free feet during barefoot standing. Foot&Ankle 1987; 7(15):262-67.

Cichy B, Wilk M. Gait analysis in osteoarthritis of the hip. Med Sci Monit 2006; 12(12): 507-513.

Cichy B, Wilk M, Śliwiński Z. Changes in gait parameters in total hip arthroplasty patients before and after surgery. Med Sci Monit, 2008; 14(3):159-69.

Donaghue VM, Veves A. Foot Pressure Measurement. Orthop Phys Thera Clin North Am 1997; 6(1):2-16.

Duarte M, Freitas S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Rev Bras Fisioter 2010; 14(3):183-92.

Duckworth T, Betts RP, Franks CI, Burke J. The measurement of pressure under the foot. Foot Ankle 1982; 3(3):130-41.

Esseghir S, Chrifi J, Hamdoun S, Khachlouf HR. Lombostat et troubles posturaux chez les lombalgiques chroniques. Le Rachis 2011; 2(2):3-6.

Felson DT. Osteoarthritis: new insights. Part 1: The disease and its risk factors. Ann Intern Med. 2000; 133(8):637-639.

Ferguson SJ, Bryant JT, Ganz R, Ito K. An in vitro investigation of the acetabular labral seal in hip joint mechanics. J Biomech 2003; 36(2):171-78.

Freitas SM, Wieczorek SA, Marchetti PH, Duarte M. Age-related changes in human postural control of prolonged standing. Gait Posture 2005; 22(4):322-30.

Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, Harris WH. The Etiology of Osteoarthritis of the Hip. Clin Orthop Relat Res 2008; 466(2):264–72.

Ghosh, A.K., Tibarewala, D.N., Mukherjee, P., Chaktaborty, S. and Ganguli, S. Preliminary study on static weight distribution under the human foot as a measure of lower extremity disability. Med. Biol. Eng. Comput. 1979; 17(6):737-41.

Gribble PA, Hertel J. Effect of hip and ankle muscle fatigue on unipedal postural control. J Electromyogr Kinesiol 2004;14(6):641-46.

Guedes RC, Dias JM, Dias RC, Borges VS, Lustosa LP, Rosa NM. Total hip arthroplasty in the elderly: impact on functional performance. Rev Bras Fisioter 2011; 15(2):123-30.

Guimarães R. et al. Translation and cultural adaptation of the Harris Hip Score into Portuguese. Acta Ortop Bras. 2010; 18(3):142-47.

Harris W. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty – an end-result study using a new method of result evaluation. Annual Meeting of the American Orthopaedic Association 1969; 51(4):737-55.

Hoeksma HL, Van Den Ende CHM, Ronday HK, Heering A, Breedveld FC, Dekker J. Comparison of the responsiveness of the Harris Hip Score with generic measures for hip function in osteoarthritis of the hip. Ann Rheum Dis 2003; 62(10):935–938.

Imamura M, Imamura ST, Salomão O, Pereira CA, Junior AE, Neto RB. Pedobarometric Evaluation of the Normal Adult Male Foot. Foot Ankle 2002; 23(9):804-09.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Indicadores Sóciodemográficos e de Saúde no Brasil. Estudos e Pesquisas, 2009; 25.

Ishii Y, Tojo T, Terajima K, Terashima S, Bechtold JE. Intracapsular components do not change hip proprioception. J Bone Joint Surg Br 1999; 81:345-48.

Jonely H, Brismée J-M, Junior PSS, James CR. Relationships between clinical measures of static foot posture and plantar pressure during static standing and walking. Clinical Biomechanics 2011; 26(8):873-79.

Kaercher CW, Genro VK, Souza CA, Alfonsin M, Berton G, Filho JSC. Baropodometry on women suffering from chronic pelvic pain - a cross-sectional study. BMC Women's Health 2011; 11:51.

Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of ostheoartrosis. Ann Rehum Dis 1957; 16:494-502.

Kim H-S, Yun DH, Yoo SD, Kim DH, Jeong YS, Yun J-S et al. Balance Control and Knee Osteoarthritis Severity. Ann Rehabil Med 2011; 35:701-09.

Kiss RM. Effect of walking speed and severity of hip osteoarthritis on gait variability. J Electromyogr Kinesiol 2010; 20(6):1044-51.

Kyriazis V, Rigas C. Temporal gait analysis of hip osteoarthritic patients operated with cementless hip replacement. Clin Biomech 2002; 17(4):318–21.

Lane NE. Clinical Practice - Osteoarthritis of the hip. N Engl J Med 2007; 357(14):1413-21.

Lim K-B, Lee H-J. Computerized Posturographic Measurement in Elderly Women with Unilateral Knee Osteoarthritis. Ann Rehabil Med 2012; 36(5):618-26.

López-Rodríguez S, de-las-Peñas F, Albuquerque-Sendín F, Rodríguez-Blanco C, Palomeque-del-Cerro L. Immediate effects of manipulation of the talocrural joint on stabilometry and baropodometry in patients with ankle sprain. J Manipulative Physiol Ther. 2007; 30(3):186–192.

Lugade V, Klausmeier V, Jewett B, Collis D, Chou LS. Short-term recovery of balance control after total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2008; 466(12):3051-58.

Mainenti, MRM. Análise de Sinais Estabilométricos em Testes com Estímulos Sonoros. Dissertação (Mestrado) - Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

Martínez-Nova A, Sánchez-Rodríguez R, Cuevas-Garcia JC, Sánchez-Barrado E. Estudio baropodométrico de lós valores de presión plantar em pies no patológicos. Rehabilitación 2007; 41(4):115-60.

Matos D, Araújo T. Qualidade de vida e envelhecimento: questões específicas sobre osteoartrose. Psicologia em Estudo 2009; 14(3):511-18.

Nantel J, Termoz N, Centomo H, Lavigne M, Vendittoli PA, Prince F. Postural balance during quiet standing in patients with total hip arthroplasty and surface replacement arthroplasty. Clinical Biomechanics (Bristol, Avon) 2008; 23(4):402-07.

Nantel J, Termoz N, Ganapathi M, Vendittoli PA, Lavigne M, Prince F. Postural balance during quiet standing in patients with total hip arthroplasty with large diameter femoral head and surface replacement arthroplasty. Arch Phys Med Rehabil 2009; 90(9):1607-12.

Netter, Frank. H. Atlas de Anatomia Humana. 5ª Ed. São Paulo: Elsevier; 2011.

Neumann DA. Kinesiology of the Hip: A Focus on Muscular Actions. J Orthop Sports Phys Ther 2010 Fev; 40(2):82-94.

Polkowski GG, Clohisy JC. Hip Biomechanics. Sports Med Arthrosc Rev 2010; 18(2):56-61.

Rasch A, Dalén N, Berg HE. Muscle strength, gait, and balance in 20 patients with hip osteoarthritis followed for 2 years after total hip arthroplasty. Acta Orthopedica 2010; 81(2):183-88.

Robinson CC, Balbinot LF, Silva MF, Achaval M, Zaro MA. Plantar pressure distribution patterns of individuals with prediabetes in comparison with healthy individuals and individuals with diabetes. J Diabetes Sci Technol. 2013; 7(5):1113-21.

Rogers JC, Irrgang JJ. Measures of adult lower limb extremities. Arthritis and Rheumatism 2003; 49(5):67-84.

Rongies W, Bak A, Lazar A, Dolecki W, Kolanowska-Kenczew T, Sierdziński J, et al. A Trial of the Use of Pedobarography in the Assessment of the Effectiveness of Rehabilitation in Patients with Coxarthrosis. Ortop Traumatol Rehabil 2009 Mar; 11(6):242-52.

Rosenbaum D, Becker H. Plantar pressure distribution measurements – technical background and clinical applications. Foot and Ankle Surgery 1997; 3:1-14.

Sellam J, Berenbaum F. The role of synovitis in osteoarthritis. Nat Rev Rheumatol 2010; 6(11):625–35.

Senna ER et al. Prevalence of rheumatic diseases in Brazil: A study using the COPCORD approach. J Rheumatol 2004; 31(3):594-97.

Scoppa F, Capra R, Gallamini M, Shiffer R. Clinical stabilometry standardization Basic definitions – Acquisition interval – Sampling frequency. Gait Posture 2013; 37(2):290-292.

Sociedade Brasileira de Reumatologia. Osteoartrite (Artrose): Tratamento. Projeto Diretrizes 2003.

Sohn MK, Lee SS, Song HT. Effects of Acute Low Back Pain on Postural Control. Ann Rehabil Med 2013; 37(1):17-25.

Szymanski C, Thouvarecqe R, Dujardinb F, Migaudd H, Maynoua C, Girardc J. Functional performance after hip resurfacing or total hip replacement: a comparative assessment with non-operated subjects. Orthop Traumatol Surg Res 2012; 98(1):1-7.

Wamper KM, Sierevelt IN, Poolman RW, Bhandari M, Haverkamp D. The Harris hip score: Do ceiling effects limit its usefulness in orthopedics? A systematic review. Acta Orthopaedica 2010; 81(6):703–07.

Winter DA, Prince F, Frank JS, Powell C, Zabjek KF. Unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance. Journal of Neurophysiology 1996; 75(6):2334-43.

4 ARTIGO

TÍTULO COMPLETO: Verificação da estabilidade postural e da distribuição das pressões plantares em indivíduos com osteoartrose de quadril

Título resumido: Equilíbrio e pressão plantar na OA de quadril

(Formatado conforme as normas da *Brazilian Journal of Physical Therapy*)

LUANA SANTOS GONÇALVES[1], CAROLINE CABRAL ROBINSON[1], BRUNA DE MORAES LOPES[1], MARCELO FARIA SILVA[1]

[1] Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre / Porto Alegre / Rio Grande do Sul / Brasil

AUTOR DE CORRESPONDÊNCIA: Luana Santos Gonçalves. Endereço Residencial: Rua Tiradentes, 378, apto 2. CEP: 90560-030 – Porto Alegre/RS/ Brasil. Telefone: 51 97390990. E-mail: luana_sg@hotmail.com

Palavras-chave: baropodometria; centro de pressão corporal; controle motor; ortostase; osteoartrose de quadril; pico de pressão plantar.

Keywords: baropodometry; body center of pressure; motor control; orthostasis; hip osteoarthritis; plantar pressure peak.

RESUMO

Introdução: A osteoartrose (OA) de quadril causa um conjunto de alterações que pode interferir na estabilidade postural e na distribuição de cargas corporais. **Objetivo**: comparar a oscilação ântero-posterior (AP), látero-lateral (LL) e a área total de oscilação do centro de pressão (CP) entre indivíduos com OA de quadril e controles, e a distribuição dos picos de pressões plantares (PPP) e área de contato plantar entre os membros inferiores, intra-grupo. **Método**: indivíduos com OA unilateral avançada de quadril e indivíduos controles foram selecionados conforme critérios de elegibilidade**.** Avaliaram-se a estabilidade postural e as pressões plantares pela baropodometria estática. Os valores de oscilação do CP foram comparados pelo teste de Mann-Whitney, os PPP pelo teste t de Student para amostras pareadas e a área de contato plantar, pelo teste de Wilcoxon. **Resultados**:

43 indivíduos participaram do estudo, 23 com OA de quadril (idade média: 64,57 ± 10,97 anos) e 20 controles (idade média: 60,85 ± 8,89 anos). Encontraram-se diferenças estatisticamente significativas nos valores de oscilação LL (p = 0,01) e área total de oscilação do CP (p = 0,02), com maiores valores no grupo OA de quadril quando comparado ao grupo controle, e nos valores de PPP nos antepés (p = 0,02), nos retropés (p = 0,00), e na área de contato (p = 0,02) na comparação intra-grupo OA de quadril, localizando-se os maiores valores no retropé do lado não acometido. **Conclusão**: evidenciou-se instabilidade postural e assimetria na distribuição de pressões plantares em um grupo de indivíduos com OA avançada de quadril.

ABSTRACT

Introduction: Hip osteoarthritis (OA) generates a series of changes that may interfere on the postural stability system and at the body load distribution. **Objectives:** to compare the anteroposterior (AP), laterolateral (LL) and total area of center of pressure (COP) sway between individuals with hip OA and controls, and the distribution of the plantar pressure peaks (PPP) and the plantar contact area between lower limbs, within-groups. **Methods:** individuals with unilateral hip OA and controls where selected according to eligibility criteria. Postural stability and plantar pressure were measured by static baropodometry. The COP sway values were compared by the Mann-Whitney test, the PPP by the t-Student test for paired samples and the plantar contact area, by the Wilcoxon test. **Results:** 43 individuals participated in the study, 23 with hip OA (mean age of 64.57 ± 10.97 anos) e 20 controls (mean age of 60.85 anos ± 8.89). Statistically significant differences were found for the LL sway of COP values (p = 0.01) and for the total area of COP sway (p = 0.02), with higher values in the hip OA group as compared to the controls, and for the PPP values in the forefoot (p = 0.02), in the rearfoot (p = 0.00), and in the total contact area (p = 0.02) within the hip OA group, being the highest values in the healthy lower limb. **Conclusion:** was evidenced postural instability and asymmetry in the plantar pressure distribution in a group of individuals with advanced hip OA.

INTRODUÇÃO

A Osteoartrose (OA) de quadril é uma doença crônica caracterizada por destruição da cartilagem articular, que resulta em dano estrutural e funcional. Os principais sintomas são dor, rigidez, perda da mobilidade e da força muscular[1]. Além disso, estudos recentes[2,3,4,5] vêm demonstrando déficits de equilíbrio e alterações na distribuição das pressões plantares como importantes consequências funcionais do processo de degeneração cartilaginosa.

Disfunções na estabilidade postural aumentam o risco de quedas e de sequelas associadas às quedas[6]. Para que o sistema nervoso central gere respostas neuromusculares que garantam a projeção vertical do centro de gravidade do corpo dentro da base de suporte delimitada pelos pés, é fundamental, além da acurácia dos *inputs* sensoriais, a integridade da força muscular e da estrutura articular dos membros inferiores[6,7,8]. É estabelecido na literatura científica que a OA de joelho significa um fator de risco para quedas[6]. Com relação à OA de quadril, relata-se uma tendência a quedas nesses pacientes[9].

O centro de pressão corporal (CP) é uma grandeza que indica a resposta neuromuscular ao deslocamento do centro de gravidade do corpo, e é a principal variável utilizada para avaliação da estabilidade postural[7]. A avaliação do deslocamento do CP em indivíduos com OA de quadril apresenta resultados controversos na literatura. Existem achados que indicam maior oscilação do CP nesses indivíduos[4], mas também achados que refutam diferenças nos parâmetros de deslocamento do CP em relação a indivíduos controles[10].

A avaliação da distribuição das pressões plantares é um método que vem sendo utilizado para detectar de que forma alterações articulares de segmentos superiores refletem-se no apoio plantar, sendo uma ferramenta importante para entender a adoção de uma postura ereta modificada[11]. Existem relatos de assimetrias na distribuição das pressões plantares em indivíduos com OA unilateral de quadril[2,3,5]. Porém, os estudos não costumam definir a classificação radiológica e/ou funcional da doença, comumente avaliando um grupo formado por indivíduos com diferentes graus de acometimento da OA[2,3].

Sabe-se que existem diferenças clínicas importantes de acordo com o grau de degeneração articular do quadril[1], as quais podem interagir com o equilíbrio e a distribuição de cargas corporais. Assim, este estudo tem o objetivo de comparar a

oscilação ântero-posterior (AP), látero-lateral (LL) e a área de oscilação do CP entre um grupo de indivíduos com OA unilateral avançada de quadril e um grupo controle. Além disso, objetiva-se comparar, entre os membros inferiores, intra-grupo, o valor e a frequência de localização do pico de pressão plantar (PPP) no antepé e no retropé, e a área total de contato plantar.

MÉTODO

Este é um estudo do tipo observacional com corte transversal, de caráter descritivo e comparativo. A investigação foi realizada no período de setembro de 2012 a fevereiro de 2013, na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), sendo iniciada somente após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa desta Instituição (parecer 12/991).

Participantes

Foram convidados a participar deste estudo, indivíduos com OA unilateral de quadril advindos do ambulatório do quadril do Hospital Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre e indivíduos sem OA de quadril da comunidade local (controles).

Os critérios de elegibilidade para o grupo OA foram: diagnóstico médico de OA unilateral de quadril, com classificação radiológica entre os graus III e IV segundo a escala de Kellgreen-Lawrence[12] realizada por médico ortopedista especialista em quadril. Para o grupo controle, os indivíduos não poderiam apresentar OA em membros inferiores. Como critérios comuns para os dois grupos, os indivíduos deveriam ter idade igual ou superior a 50 anos, sem restrição quanto ao gênero, e não poderiam apresentar, em membros inferiores: procedimento cirúrgico ou fraturas prévias, história de trauma recente, lesões cutâneas, deformidades ou calosidades nos pés. Disfunções labirínticas também foram consideradas fatores de exclusão.

Todos os participantes consentiram em ser voluntários do estudo através da leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, antes do início de quaisquer dos procedimentos que seguem.

Procedimentos das avaliações

Avaliação antropométrica

Mensuraram-se a massa corporal e a estatura, através de balança analógica e estadiômetro, para cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC)[13]. O comprimento de membros inferiores foi avaliado posicionando-se o indivíduo em decúbito dorsal sobre uma maca, medindo-se a distância, em centímetros (cm), entre as espinhas ilíacas ântero-superiores e o maléolo medial de cada membro, utilizando-se uma fita métrica flexível.

Avaliação da capacidade funcional

A capacidade funcional foi avaliada por meio do questionário *Harris Hip Score* (HHS)[14]. A aplicação do questionário foi feita em forma de entrevista oral para todos os participantes, sendo realizada sempre pelo mesmo avaliador. O escore final foi calculado seguindo-se orientações estabelecidas para esse fim[14]. O HHS possui uma dimensão específica para avaliação da dor, que será descrita separadamente, classificando-a em: a) nenhuma ou ignora; b) leve (ocasional, sem comprometimento das atividades); c) fraca (não afeta a prática de atividades comuns, raramente dor moderada após a prática de atividades incomuns, pode fazer uso de analgésicos simples); d) moderada (tolerável, mas convive com limitação causada pela dor, alguma limitação para atividades comuns ou no trabalho, pode ocasionalmente necessitar de medicação mais forte que analgésicos simples); e) acentuada (atividades bastante limitadas); f) totalmente incapacitado (aleijado, dor na cama, acamado).

Avaliação baropodométrica

A avaliação dos picos de pressões plantares e da estabilidade postural realizou-se através de um baropodômetro eletrônico com uma matriz de 4.096 sensores capacitivos (resolução de 2 sensores/cm^2), modelo *Footwork Pro* (AM^3, França). Os indivíduos foram orientados a manter uma posição ereta sobre a plataforma de pressão, descalços, com os braços estendidos e relaxados ao longo

do corpo, os pés posicionados apontando para frente e sem distância determinada entre eles, reproduzindo a distância mais confortável possível. O baropodômetro estava posicionado a 2 metros de distância de uma parede branca, em uma sala fechada, e o ambiente foi mantido em rigoroso silêncio e sem movimento de pessoas durante o procedimento. A taxa de amostragem foi de 20 Hz, e o tempo padrão de aquisição de 30 segundos, conforme recomendações de padronização mínima para estabilometria[15]. Foi utilizada a opção "avaliação estática" do *software* desse equipamento, em que são calculados, simultaneamente, dados sobre pressões plantares e deslocamento do CP.

Os valores de oscilação LL e AP do CP estão expressos em unidades de centímetros (cm), e os de área de oscilação do CP em cm^2, e foram calculados automaticamente pelo *software* do equipamento. O deslocamento do CP é representado graficamente pelo *software* através de um estatocinesiograma, sendo a área total de oscilação do CP representada pela elipse que cobre 95% dos pontos de deslocamento LL e AP do CP.

Os valores de picos de pressões plantares (PPP) estão expressos em unidades de kiloPascal (kPa), e a área de contato plantar, em cm^2. A análise dos valores dos PPP foi realizada considerando-se as regiões de antepé e retropé dos participantes, comparando-se o membro inferior acometido e o membro inferior não acometido pela OA de quadril, e os lados direito e esquerdo do grupo controle. Assim como os valores, a localização dos PPP também foi detectada manualmente em cada diagrama de pressões plantares (plantigrama) gerado automaticamente pelo *software*, a partir dos sensores ativados durante os 30 segundos de aquisição. O plantigrama estático é a representação da área de contato plantar acrescida dos valores de pressões plantares, no caso, das pressões máximas que ocorreram dentro dos 30 segundos.

A partir da área de contato representada nos plantigramas estáticos de cada participante, foi calculado o Índice do Arco Plantar (IAP), de acordo com o método proposto por Cavanagh e Rodgers (1987)[16], para categorizar os tipos de pés em cavo, normal ou plano, conforme a altura do arco plantar. Esse procedimento foi realizado por meio do *software* Image J.

Análise estatística

Para o tratamento estatístico dos dados foram utilizadas análises de ocorrência para IMC, classificação radiológica e funcional, quadril acometido, dor, IAP e localização do PPP. As demais variáveis estão descritas em média e desvio padrão. Após verificação da distribuição dos dados pelo teste de *Shapiro Wilk*, aplicou-se o teste de *Mann-Whitney* para análise comparativa, entre grupos, da oscilação LL, oscilação AP e área total de oscilação do CP. Para análise comparativa intra-grupo do PPP no antepé e do PPP no retropé aplicou-se o teste t de *Student* para amostras pareadas, e o teste de *Wilcoxon* para a área de contato plantar. Adotou-se o nível de significância (α) de 5% e intervalo de confiança de 95%. Todas as análises estatísticas foram realizadas no *software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) *for Windows* (versão 18.0).

RESULTADOS

Obedecendo aos critérios de elegibilidade, participaram da pesquisa 23 indivíduos com OA de quadril e 20 indivíduos controles, totalizando 43 participantes que foram avaliados e tiveram, posteriormente, os dados analisados.

A tabela 1 expressa a caracterização da amostra com relação à idade e sexo. Não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos com relação à idade (p=0,23), mas observa-se diferença com relação ao sexo (p=0,00). A tabela 2 demonstra a análise de ocorrência das variáveis IMC, quadril acometido, classificação funcional e classificação radiológica. De acordo com essa tabela, observa-se que todos os indivíduos do grupo OA apresentaram classificação funcional entre razoável e ruim, que representam os piores escores da classificação, enquanto os indivíduos do grupo controle, entre boa e excelente.

O sintoma dor apresentou-se da seguinte forma entre os indivíduos com OA de quadril: 17,4% relataram sentir “dor fraca”, 52,2% “dor moderada” e 30,4% “dor acentuada”. No grupo controle, 100% dos indivíduos relataram “nenhuma” dor.

Com relação ao comprimento de membros inferiores, no grupo OA de quadril o lado acometido apresentou média de 74,4 (±13,6) cm, e o lado não acometido, 75,3 (±14,5) cm, não havendo diferença estatisticamente significativa entre esses valores (p = 0,11). No grupo controle, o membro inferior direito apresentou média de

76,00 (±9,79) cm, e o membro inferior esquerdo, 75,94 (±9,44) cm, não havendo, da mesma forma, diferença estatisticamente significativa entre esses valores (p = 0,80).

Quanto ao tipo de pé, considerando o membro inferior acometido e o membro inferior não acometido, a ocorrência de pés planos foi de 65,2% e 69,6%, pés cavos de 21,7% e 26,1%, e pés normais 13,1% e 4,3%, respectivamente. No grupo controle, considerando o pé direito e o esquerdo, a ocorrência de pés planos foi de 30,0% e 25,0%, pés cavos de 30,0% e 45,0%, e pés normais 40,0 e 30,0%.

A tabela 3 expressa os valores de oscilação LL, AP e da área total de oscilação do CP, demonstrando diferença estatisticamente significativa na comparação da oscilação LL (p = 0,01) e da área total de oscilação do CP (p = 0,02) entre os grupos, com maiores valores no grupo OA de quadril. Em termos percentuais, essa diferença significa que, em relação ao grupo controle, o grupo OA de quadril apresenta 51% de maior instabilidade do CP no sentido LL e 49% de maior instabilidade na área total de oscilação do CP.

Na comparação intra-grupo, encontraram-se diferenças estatisticamente significativas nos valores de PPP entre os antepés (p = 0,02), nos PPP entre os retropés (p = 0,00), e na área total de contato plantar entre os pés (p = 0,02), estando os maiores valores no membro inferior não acometido. A comparação intra-grupo controle dos PPP e da área total de contato plantar não demonstrou diferença estatisticamente significativa (ver tabela 4).

A figura 1 ilustra a frequência de localização dos PPP, considerando a divisão dos pés em regiões anteriores e posteriores do membro inferior acometido e não acometido no grupo OA de quadril, e do membro inferior direito e esquerdo no grupo controle. De acordo com essa figura, observa-se prevalência de localização dos PPP no retropé do membro inferior não acometido no grupo OA.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo evidenciaram instabilidade postural e assimetria na distribuição de pressões plantares em um grupo de indivíduos com OA unilateral e avançada de quadril comparativamente a indivíduos controles. De acordo com a literatura pesquisada, este é o primeiro estudo objetivando a avaliação desses parâmetros em indivíduos com OA avançada de quadril.

A classificação funcional do grupo OA de quadril teve ocorrência predominantemente ruim, o pior escore do HHS. Dessa forma, observa-se no grupo OA de quadril uma tendência à homogeneidade entre os indivíduos quanto à classificação funcional e radiológica. Apesar de não ter sido possível verificar a associação estatística entre essas variáveis devido ao tamanho amostral, esse fato leva a crer que, nessa amostra, classificações radiológicas de maior comprometimento estrutural do quadril estão associadas a classificações funcionais ruins.

Com relação ao tipo de pés, observou-se a prevalência de pés planos no grupo OA, mais evidente no membro inferior não acometido. Concomitantemente, houve diferença estatisticamente significativa na área de contato plantar entre os membros inferiores no grupo OA, com maiores valores no membro não acometido. A diferença na área de contato plantar pode ter sido causada pelo aumento da superfície de contato plantar no membro inferior não acometido, na tentativa de fornecer maior base de suporte ao corpo por esse membro e proteger o membro acometido, levando, assim, à tendência ao desabamento do arco plantar. Dessa forma, sugere-se relação entre a ocorrência elevada de pés planos e a maior área de contato plantar no membro inferior não acometido. Além disso, alguns estudos apontam prevalência de pés planos em indivíduos com obesidade[17,18,19], bem como aumento da área total de contato plantar[17,26,27]. Na presente amostra, houve maior ocorrência de obesidade grau 1 (21,7%) e grau 2 (8,7%) no grupo OA de quadril em relação ao grupo controle, no qual apenas 5,0% dos indivíduos apresentaram obesidade grau 1, e não houve ocorrência de obesidade grau 2. Porém, o tamanho amostral de cada categoria impossibilitou a realização de associações estatísticas entre os diferentes tipos de pés e a área de contato plantar.

Lugade et al[4] encontraram maiores valores de oscilação do CP no plano frontal durante a marcha em indivíduos com OA severa de quadril quando comparado a um grupo controle. Já Arokoski et al[10], não encontraram nenhuma alteração na estabilidade postural de indivíduos com OA de quadril em comparação ao grupo controle, porém, dos 27 participantes com OA, somente 3 apresentavam OA avançada de quadril, demonstrando inexistência de homogeneidade quanto ao aspecto funcional da amostra.

O controle musculoesquelético da estabilidade postural ocorre através de estratégias biomecânicas executadas, principalmente, pelas articulações do quadril e

tornozelo. As estratégias do quadril são conseguidas pela ação dos músculos abdutores e adutores, os quais controlam a oscilação do CP no sentido LL, e as estratégias do tornozelo são conseguidas pela ação dos plantiflexores e dorsiflexores, os quais controlam a oscilação AP do CP[20]. Normalmente, há um equilíbrio entre esses dois mecanismos de manutenção da estabilidade postural[8].

Em situações que provoquem fraqueza muscular dos abdutores do quadril haverá maior oscilação do CP no sentido LL[20]. Discute-se a função muscular do glúteo médio em pacientes com OA de quadril, havendo evidências de fraqueza[21,22,23] e até mesmo atrofia[24] desse músculo em estágios avançados da doença. Essa relação entre disfunção do glúteo médio, o mais potente abdutor do quadril[22], e o controle da estabilidade postural, pode ser um dos fatores relacionados ao achado de maior oscilação do CP no sentido LL, uma vez que o grupo OA de quadril deste estudo apresenta-se em estágio avançado da doença. Consequentemente, os maiores valores na área total de oscilação do CP que acompanham essa instabilidade LL resultam da tentativa compensatória do corpo para encontrar um ponto de estabilidade[20].

Com base na discussão sobre função muscular, Giemza et al[25] relataram redução nos valores de oscilação corporal em pacientes com OA de quadril após a realização de um programa de fisioterapia, incluindo exercícios de fortalecimento de todos os grupos musculares do quadril por 6 semanas. O trabalho de fortalecimento muscular, principalmente enfatizando o glúteo médio, pode contribuir para melhorar o controle neuromuscular de pacientes com OA de quadril[22], com consequente melhora da estabilidade postural. Clinicamente, esse fato possui grande relevância ao tratamento desses pacientes, embora ainda sejam necessários estudos que evidenciem a conexão entre fortalecimento muscular e parâmetros de estabilidade postural.

A relação entre estabilidade postural e distribuição das pressões plantares pode ser estabelecida e explicada pelo fato de que oscilações posturais em busca de estabilidade, durante o apoio bipodal, possivelmente sejam refletidas na distribuição de cargas corporais, frequentemente demonstradas pelos valores de pressões plantares[2,11].

Cichy e Wilk[3], Rongies et al[2] e Cichy, Wilk e Śliwiński[5], encontraram diferença estatisticamente significativa com maiores valores de PPP no lado não acometido pela OA de quadril em comparação ao acometido, durante a baropodometria

estática. Dessa maneira, percebe-se tendência à concordância dos estudos com relação à assimetria na distribuição das pressões plantares, prevalecendo os maiores valores de pressões no lado não acometido de indivíduos com OA unilateral de quadril.

No presente estudo, também foram encontradas diferenças estatisticamente significativas com maiores valores de PPP no membro inferior não acometido em comparação ao acometido, sendo essa variável mais especificamente analisada pela comparação entre as regiões de antepé e retropé. A frequência de localização dos PPP, conforme a figura 1, demonstra prevalência no retropé do membro inferior não acometido no grupo OA de quadril, sendo essa uma informação complementar não observada nos estudos sobre OA de quadril, e reforça a assimetria na distribuição de cargas corporais evidenciada pela diferença entre os valores dos PPP. Possivelmente, esse seja um mecanismo compensatório em que o indivíduo transfere maior peso corporal para o membro não acometido durante a postura em pé buscando redução da dor no quadril acometido[2,3,21], uma vez que, na presente amostra a dor foi relatada por 100% dos indivíduos com OA de quadril. A sobrecarga mecânica do membro inferior não acometido já foi relacionada ao possível desenvolvimento de OA bilateral de quadril[23,24].

A avaliação da área de contato plantar em indivíduos com OA unilateral de quadril foi realizada por Cichy e Wilk[3] durante a marcha, relatando-se diferença estatisticamente significativa entre os membros inferiores com maiores valores no membro não afetado. No presente estudo, apesar da avaliação ter sido feita em situação estática, também encontraram-se diferenças estatisticamente significativas na área de contato plantar, com maiores valores no membro inferior não acometido, demonstrando maior utilização da área plantar nesse membro. Essa variável também foi previamente discutida com relação à prevalência de pés planos no grupo OA de quadril.

Como limitações do presente estudo, expõe-se as variáveis sexo e IMC como possíveis fatores de confundimento. Com relação às pressões plantares, há relatos que a obesidade pode estar relacionada à maiores valores de PPP em indivíduos obesos comparados a não obesos[17,18,19,26,27], embora na maioria dos estudos[18,26,27] os PPP foram encontrados na região de antepé em obesos, diferente do achado no presente estudo, em que a localização prevalente foi no retropé dos indivíduos com OA. Não há concordância na literatura sobre a influência do sexo e da obesidade

sobre a estabilidade postural. Gravante et al[17] não encontraram diferença estatisticamente significativa na localização do CP de acordo com o sexo e IMC, sugerindo que estes fatores não interferem na estabilidade postural. Já Hue et al[28] concluíram que a obesidade pode ser um fator preditor para instabilidade postural. Apesar dessas controvérsias, o sexo e o IMC podem ter influenciado os resultados deste estudo.

Concluindo, os achados deste estudo evidenciaram maiores valores de oscilação do CP no sentido LL e na área total de oscilação do CP no grupo de indivíduos com OA de quadril, evidenciando instabilidade postural nesse grupo em relação ao grupo controle. Ainda, encontraram-se diferenças na comparação intra-grupo OA dos PPP no antepé, dos PPP no retropé e na área total de contato plantar, evidenciando assimetria na distribuição das pressões plantares.

Tabelas

Tabela 1 – Análise de tendência central das variáveis idade e sexo, com relação aos grupos de estudo.

	GOA (n=23)	GC (n=20)	*p*
Idade	64,57 ± 10,97	60,85 ± 8,89	0,23
Sexo (F/M)	8/15	17/3	0,00

Valores de idade expressos em média ± desvio-padrão. GOA: grupo osteoartrose de quadril; GC: grupo controle; F: feminino; M: masculino.

Tabela 2 – Análise de ocorrência das variáveis IMC, quadril acometido, classificação funcional segundo o questionário *Harris Hip Score* e classificação radiológica pela escala de Kelgreen-Lawrence, com relação aos grupos de estudo.

	Classificação	GOA (n=23)	GC (n=20)
IMC	Ideal	5 (21,7%)	6 (30,0%)
	Sobrepeso	11 (47,8%)	13 (65,0%)
	Obeso 1	5 (21,7%)	1 (5,0%)
	Obeso 2	2 (8,7%)	0
Quadril acometido	Direito	13 (56,5%)	
	Esquerdo	10 (43,5%)	
HHS	Excelente	0	19 (95,0%)
	Bom	0	1 (5,0%)
	Razoável	1 (4,3%)	0
	Ruim	22 (95,7%)	0
K-L	I	0	
	II	0	
	III	9 (39,1%)	
	IV	14 (60,9%)	

IMC: Índice de Massa Corporal; HHS: *Harris Hip Score*; K-L: Kelgreen-Lawrence; GOA: grupo osteoartrose de quadril; GC: grupo controle.

Tabela 3 – Análise descritiva e comparativa entre grupos das variáveis oscilação LL, oscilação AP e área total de oscilação do CP.

	GOA (n=23)	GC (n=20)	
Oscilação do CP	Média (DP)	Média (DP)	*p*
LL (cm)	1,48 (0,58)	0,98 (0,50)	0,01
AP (cm)	1,90 (0,65)	1,80 (0,79)	0,11
Área (cm^2)	2,40 (0,60)	1,61 (2,15)	0,02

GOA: grupo osteoartrose de quadril; GC: grupo controle; LL: látero-lateral; AP: ântero-posterior; DP: desvio-padrão.

Tabela 4 – Análise descritiva e comparativa intra-grupo das variáveis pico de pressão plantar (PPP) e área de contato plantar.

	GOA (n=23)			GC (n=20)		
	Média (DP)		*p*	Média (DP)		*p*
	MIAC	MINAC		Direito	Esquerdo	
PPP antepé (kPa)	110 (51)	141 (60)	0,02*	130 (40)	139 (39)	0,34
PPP retropé (kPa)	101 (40)	156 (44)	0,00*	125 (37)	132 (28)	0,46
Área de contato (cm^2)	122 (26)	135 (29)	0,02*	122 (22)	120 (22)	0,32

GOA: grupo osteoartrose de quadril; GC: grupo controle; MIAC: membro inferior acometido; MINAC: membro inferior não acometido; PPP: pico de pressão plantar; kPa: kilopascal; cm^2: centímetros quadrados.

Figuras

Figura 1

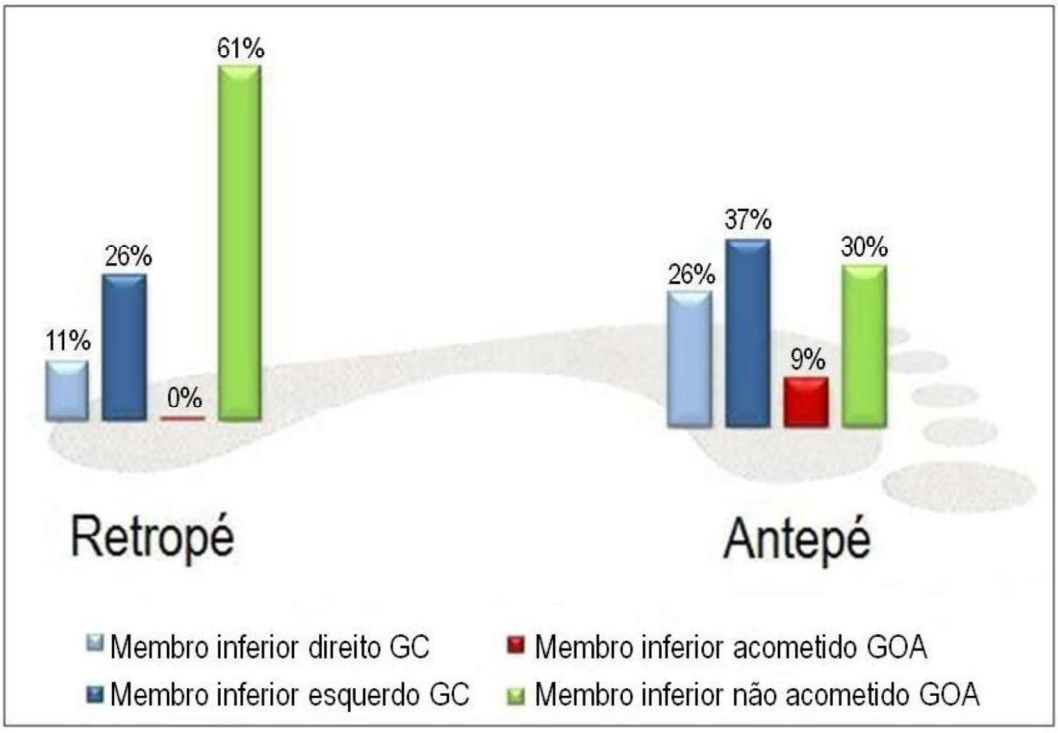

Figura 1. Frequência de localização dos PPP nas regiões de retropé e antepé dos membros inferiores nos grupos de estudo. GC: grupo controle; GOA: grupo osteoartrose de quadril.

Referências

1. Bijlsma JWJ, Berenbaum F, Lafeber FPJ. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. Lancet 2011; 377(9783):2115–26.
2. Rongies W, Bak A, Lazar A, Dolecki W, Kolanowska-Kenczew T, Sierdziński J, *et al*. A Trial of the Use of Pedobarography in the Assessment of the Effectiveness of Rehabilitation in Patients with Coxarthrosis. Ortop Traumatol Rehabil 2009; 11(6):242-52.
3. Cichy B, Wilk M. Gait analysis in osteoarthritis of the hip. Med Sci Monit 2006; 12(12): 507-13.
4. Lugade V, Klausmeier V, Jewett B, Collis D, Chou LS. Short-term recovery of balance control after total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2008; 466(12):3051-8.
5. Cichy B, Wilk M, Śliwiński Z. Changes in gait parameters in total hip arthroplasty patients before and after surgery. Med Sci Monit, 2008; 14(3):159-69.
6. Kim H-S, Yun DH, Yoo SD, Kim DH, Jeong YS, Yun J-S *et al*. Balance Control and Knee Osteoarthritis Severity. Ann Rehabil Med 2011; 35(5):701-9.
7. Duarte M, Freitas S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Rev Bras Fisioter 2010; 14(3):183-92.
8. Gribble PA, Hertel J. Effect of hip and ankle muscle fatigue on unipedal postural control. J Electromyogr Kinesiol 2004;14(6):641-6.
9. Arnold C, Faulkner R. The history of falls and the association of the timed up and go test to falls and near-falls in older adults with hip osteoarthritis. BMC Geriatrics 2007; 4:7-17.
10. Arokoski JP, Leinonen V, Arokoski MH, Aalto H, Valtonen H. Postural control in male patients with hip osteoarthritis. Gait Posture 2006; 23(1):45-50.
11. Kaercher CW, Genro VK, Souza CA, Alfonsin M, Berton G, Filho JSC. Baropodometry on women suffering from chronic pelvic pain - a cross-sectional study. BMC Women's Health 2011; 17:11-51.
12. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of ostheoartrosis. Ann Rehum Dis 1957; 16(4):494-502.
13. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. WHO Technical Report Series, n° 894, 2014.
14. Guimarães R. *et al*. Translation and cultural adaptation of the Harris Hip Score into Portuguese. Acta Ortop Bras. 2010; 18(3):142-7.
15. Scoppa F, Capra R, Gallamini M, Shiffer R. Clinical stabilometry standardization: Basic definitions – Acquisition interval – Sampling frequency. Gait Posture 2013; 37(2):290-2.
16. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints. J Biomechanics 1987; 20(5): 547-51.

17. Gravante G, Russo G, Pomara F, Ridola C. Comparison of ground reaction forces between obese and control young adults during quiet standing on a baropodometric platform. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2003; 18(8):780-2.

18. Fabris SM, Valezi AC, Souza SF, Faintuch J, Cecconello I, Junior MP. Computerized Baropodometry In Obese Patients. Obesity Surgery 2006; 16(12): 1574-8.

19. Monteiro M, Gabriel R, Aranha J, Castro MN, Sousa M, Moreira M. Influence of obesity and sarcopenic obesity on plantar pressure of postmenopausal women. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2010; 25(5):461–7.

20. Winter DA, Prince F, Frank JS, Powell C, Zabjek KF. Unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance. J Neurophysiol 1996; 75(6):2334-43.

21. Arokoski MH, Arokoski JP, Haara M, Kankaanpää M, Vesterinen M, Niemitukia LH, Helminen HJ. Hip muscle strength and muscle cross sectional area in men with and without hip osteoarthritis. J Rheumatol. 2002; 29(10):2185-95.

22. Dwyer MK, Stafford K, Mattacola CG, Uhl TL, Giordani M. Comparison of gluteus medius muscle activity during functional tasks in individuals with and without osteoarthritis of the hip joint. 2013. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2013; 28(7):757-61.

23. Loureiro A; Mills PM, Barrett RS. Muscle weakness in hip osteoarthritis: a systematic review. Arthritis Care Res (Hoboken). 2013; 65(3):340-52.

24. Amaro A, Amado F, Duarte JA, Appell H-J. Gluteus Medius Muscle Atrophy is Related to Contralateral and Ipsilateral Hip Joint Osteoarthritis. Int J Sports Med 2007; 28(12):1035–9.

25. Giemza C, Ostrowska B, Matczak-Giemza M. The effect of physiotherapy training programme on postural stability in men with hip osteoarthritis. The Aging Male, 2007; 10(2):67-70.

26. Hills AP, Hennig EM, McDonald M, Bar-Or O. Plantar pressure differences between obese and non-obese adults: a biomechanical analysis. Int J Obes Relat Metab Disord. 2001; 25(11):1674-9.

27. Birtane M, Tuna H. The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2004; 19(10):1055-9.

28. Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Doré J, Marceau P, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. Gait Posture 2007; 26(1):32-8.

5 CONCLUSÃO GERAL

Os achados deste estudo evidenciaram maiores valores de oscilação do CP no sentido LL e na área total de oscilação do CP no grupo de indivíduos com OA de quadril, evidenciando instabilidade postural nesse grupo em relação ao grupo controle. Ainda, os valores dos picos de pressões e da área de contato plantar, na comparação entre os membros inferiores, intra-grupo osteoartrose, apresentaram-se maiores no membro inferior não acometido, e a frequência de localização dos picos de pressões foi predominantemente no retropé desse membro. Portanto, os resultados referentes às pressões plantares evidenciaram assimetria na distribuição de cargas corporais no grupo osteoartrose de quadril em comparação ao grupo controle.

Clinicamente, a instabilidade postural e a assimetria na distribuição das pressões plantares possuem grande relevância para os fisioterapeutas. Alterações do equilíbrio são uma preocupação constante por aumentarem o risco de quedas e de possíveis sequelas associadas às quedas, como fraturas e deslocamentos de próteses. Cientes da presença de instabilidade postural ao atenderem pacientes com osteoartrose avançada de quadril, os fisioterapeutas podem utilizar recursos apropriados à melhora dessa condição. É estabelecido na literatura científica que a força muscular é um pré-requisito para o equilíbrio. Pensando especificamente na articulação do quadril, sabe-se que existe fraqueza muscular nos casos de osteoartrose, a qual pode levar à instabilidade postural. Nesse sentido, pode-se concluir que um programa de fortalecimento muscular adequado é fundamental para a melhora da estabilidade postural estática desses pacientes.

No que diz respeito à assimetria da distribuição das pressões plantares, existem dois fatores que devem ser levados em consideração pelos fisioterapeutas: a dor e as alterações posturais. A degeneração cartilaginosa provoca modificação da estrutura articular do quadril, fato que resulta em compensações posturais tanto ascendentes quanto descendentes. Diante disso, a identificação de desajustes posturais deve fazer parte do processo de avaliação desses pacientes para que se consiga, no mínimo, aliviar a sobrecarga biomecânica imposta sobre alguns tecidos. Em estágios avançados de degeneração cartilaginosa, a dor é uma consequência marcante, e, na tentativa de minimizá-la, os indivíduos buscam posturas antálgicas,

evitando, por exemplo, a descarga de peso sobre o membro acometido. Dessa forma, as consequências da dor somam-se às consequências da modificação estrutural do quadril, por reforçarem as assimetrias corporais. Essas informações são importantes para que os fisioterapeutas possam adotar medidas analgésicas e posturais no tratamento desses pacientes.

Novas questões de pesquisa são lançadas mediante os achados do presente estudo, como, por exemplo: 1) os parâmetros de estabilidade postural e picos de pressões plantares apresentariam as mesmas manifestações aqui descritas em indivíduos com OA de quadril em estágios inicias? 2) qual seria a influência de um programa de tratamento fisioterápico sobre a oscilação do centro de pressão corporal e distribuição das pressões plantares em indivíduos com OA avançada de quadril? 3) qual a capacidade de tratamentos fisioterápicos retardarem ou evitarem uma cirurgia de substituição articular?

A OA vem atingindo cada vez mais pessoas no mundo inteiro. Por isso, pesquisas que forneçam evidências científicas são fundamentais para o planejamento de tratamentos eficazes para pacientes com osteoartrose de quadril, uma doença que representa um importante agravo à saúde pública.

.

ANEXOS

ANEXO A - Normas de formatação do periódico
Brazilian Journal of Physical Therapy

Forma e apresentação do manuscrito

O BJPT considera a submissão de manuscritos com até 3.500 palavras (excluindo-se página de título, resumo, referências, tabelas, figuras e legendas). Informações contidas em anexo(s) serão computadas no número de palavras permitidas.

O manuscrito deve ser escrito preferencialmente em inglês. Quando a qualidade da redação em inglês comprometer a análise e avaliação do conteúdo do manuscrito, os autores serão informados.

Recomenda-se que os manuscritos submetidos em inglês venham acompanhados de certificação de revisão por serviço profissional de*editing and proofreading*. Tal certificação deverá ser anexada à submissão. Sugerimos os seguintes serviços abaixo, não excluindo outros:

- *American Journal Experts (http://www.journalexperts.com);*
- *Scribendi (www.scribendi.com);*
- *Nature Publishing Groups Language Editing (https://languageediting.nature.com/login).*

Antes do corpo do texto do manuscrito deve-se incluir uma página de título e identificação, palavras-chave e o *abstract*/resumo. No final do manuscrito inserir as referências, tabelas, figuras e anexos.

Título e identificação

O título do manuscrito não deve ultrapassar 25 palavras e deve apresentar o máximo de informações sobre o trabalho. Preferencialmente, os termos utilizados no título não devem constar na lista de palavras-chave.

A página de identificação do manuscrito deve conter os seguintes dados:

Título completo e título resumido com até 45 caracteres, para fins de legenda nas páginas impressas;

Autores: nome e sobrenome de cada autor em letras maiúsculas, sem titulação, seguidos por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (unidade/instituição/cidade/estado/país). Para mais de um autor, separar por vírgula;

Autor de correspondência: indicar o nome, endereço completo, e-mail e telefone do autor de correspondência, o qual está autorizado a aprovar as revisões editoriais e complementar demais informações necessárias ao processo;

Palavras-chaves: termos de indexação ou palavras-chave (máximo seis) em português e em inglês.

Abstract/Resumo

Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo, em português (Resumo) e em inglês (*Abstract*), deve ser escrita e colocada logo após a página de título. Referências, notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas no Resumo/*Abstract*. O Resumo e o *Abstract* devem ser apresentados em formato estruturado.

Introdução

Deve-se informar sobre o objeto investigado devidamente problematizado, explicitar as relações com outros estudos da área e apresentar justificativa que sustente a necessidade do desenvolvimento do estudo, além de especificar o(s) objetivo(s) do estudo e hipótese(s), caso se aplique.

Método

Descrição clara e detalhada dos participantes do estudo, dos procedimentos de coleta, transformação/redução e análise dos dados de forma a possibilitar reprodutibilidade do estudo. O processo de seleção e alocação dos participantes do estudo deverá estar organizado em fluxograma, contendo o número de participantes em cada etapa, bem como as características principais (ver modelo fluxograma CONSORT).

Quando pertinente ao tipo de estudo deve-se apresentar cálculo que justifique adequadamente o tamanho do grupo amostral utilizado no estudo para investigação

do(s) efeito(s). Todas as informações necessárias para estimativa e justificativa do tamanho amostral utilizado no estudo devem constar no texto de forma clara.

Resultados

Devem ser apresentados de forma breve e concisa. Resultados pertinentes devem ser reportados utilizando texto e/ou tabelas e/ou figuras. Não se devem duplicar os dados constantes em tabelas e figuras no texto do manuscrito.

Discussão

O objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis na literatura, principalmente àqueles que foram indicados na Introdução. Novas descobertas devem ser enfatizadas com a devida cautela. Os dados apresentados nos métodos e/ou nos resultados não devem ser repetidos. Limitações do estudo, implicações e aplicação clínica para as áreas de Fisioterapia e Reabilitação deverão ser explicitadas.

Referências

O número recomendado é de 30 referências, exceto para estudos de revisão da literatura. Deve-se evitar que sejam utilizadas referências que não sejam acessíveis internacionalmente, como teses e monografias, resultados e trabalhos não publicados e comunicação pessoal. As referências devem ser organizadas em sequência numérica de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas – ICMJE.

Os títulos de periódicos devem ser escritos de forma abreviada, de acordo com a *List of Journals do Index Medicus*. As citações das referências devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das informações das referências constantes no manuscrito e sua correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es).

Exemplos: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

Tabelas, Figuras e Anexos.

As tabelas e figuras são limitadas a cinco (5) no total. Os anexos serão computados no número de palavras permitidas no manuscrito. Em caso de tabelas, figuras e anexos já publicados, os autores deverão apresentar documento de permissão assinado pelo autor ou editores no momento da submissão.

Para artigos submetidos em língua portuguesa, a(s) versão(ões) em inglês da(s) tabela(s), figura(s) e anexo(s) e suas respectivas legendas deverão ser anexados no sistema como documento suplementar.

Tabelas: devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas (máximo permitido: uma página, tamanho A4, em espaçamento duplo), devem ser numeradas, consecutivamente, com algarismos arábicos e apresentadas no final do texto. Não se recomendam tabelas pequenas que possam ser descritas no texto. Alguns resultados simples são mais bem apresentados em uma frase e não em uma tabela.

Figuras: devem ser citadas e numeradas, consecutivamente, em arábico, na ordem em que aparecem no texto. Informações constantes nas figuras não devem repetir dados descritos em tabela(s) ou no texto do manuscrito. O título e a(s) legenda(s) devem tornar as tabelas e figuras compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto. Todas as legendas devem ser digitadas em espaço duplo, e todos os símbolos e abreviações devem ser explicados. Letras em caixa-alta (A, B, C, etc.) devem ser usadas para identificar as partes individuais de figuras múltiplas.

Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas; entretanto, símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo de uma figura, desde que não dificulte a análise dos dados. As figuras coloridas serão publicadas apenas na versão online. Em relação à arte final, todas as figuras devem estar em alta resolução ou em sua versão original. Figuras de baixa qualidade não serão aceitas e podem resultar em atrasos no processo de revisão e publicação.

Agradecimentos: devem incluir declarações de contribuições importantes, especificando sua natureza. Os autores são responsáveis pela obtenção da autorização das pessoas/instituições nomeadas nos agradecimentos.

ANEXO B - Parecer de Aprovação do CEP/UFCSPA

UFCSPA

COMISSÃO CIENTÍFICA E COMISSÃO DE PESQUISA E ÉTICA EM SAÚDE

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP
UFCSPA

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFCSPA, registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) sob o nº 075/05 em 23/07/04, analisou o Projeto:

Projeto: 12-991 **Versão do Projeto:** **Versão do TCLE:**

Pesquisadores:
MARCELO FARIA SILVA
LUIS HENRIQUE TELLES DA ROSA
LUANA SANTOS GONÇALVES

Título: RELAÇÕES ENTRE A FUNCIONALIDADE DE PACIENTES COM OSTEOARTRITE DE QUADRIL E AS DISTRIBUIÇÕES DAS PRESSÕES PLANTARES.

Esse projeto foi aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos conforme as Resoluções 196/09 e demais Resoluções complementares. Toda e qualquer alteração do projeto, assim como eventos adversos graves, deverão ser comunicados a este CEP. Os TCLE, quando necessários, somente poderão ser utilizados após prévia e explícita aprovação (carimbo) de sua redação por este CEP".

Porto Alegre, 17 de julho de 2012.

José Geraldo Vernet Taborda
Coordenador do CEP/UFCSPA

ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Esta pesquisa está sendo realizada pela fisioterapeuta Luana Gonçalves, mestranda em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), sob orientação do prof. Dr. Marcelo Faria Silva, da mesma Instituição.

Com este estudo, buscamos analisar as possíveis alterações que seu quadril vem desenvolvendo em decorrência da artrose. Entre elas, alterações musculares e alterações na sua pisada enquanto você caminha.

Assim, aceitando participar desta pesquisa, você fará os seguintes procedimentos: 1) responderá a um questionário que avaliará sua capacidade de executar tarefas do dia a dia; 2) será fotografado enquanto realiza um teste para quadril, em pé; 3) realizará uma caminhada de aproximadamente 7 metros, por no mínimo 10 vezes.

Através desta investigação, poderemos analisar o quanto a artrose de quadril está comprometendo sua qualidade de vida, e, principalmente, a sua caminhada. A mestranda que conduz a pesquisa dispõe-se a conversar com você sobre os resultados de sua avaliação após a apresentação da dissertação de mestrado.

O benefício desta investigação consiste na possibilidade da estruturação de um programa de intervenção voltado à prevenção das alterações musculares decorrentes da osteoartrose do quadril. Após a análise dos dados referentes à sua avaliação, os resultados serão encaminhados ao seu médico, fisioterapeuta e/ou outro profissional que lhe acompanhe. O investigador também fornecerá a você orientações importantes para o seu dia-a-dia com relação à sua postura e cuidados que você deve ter em função da osteoartrose de quadril.

Em todo o processo de avaliação você será acompanhado pela fisioterapeuta pesquisadora e seus colaboradores. A qualquer momento, qualquer possível dúvida sua será prontamente respondida pela equipe.

As avaliações não acarretam riscos de danos físicos e desconforto para você. Mesmo assim, qualquer sintoma que surja no decorrer da avaliação deverá ser comunicado para que possamos auxiliá-lo a manter seu bem estar.

Em qualquer fase da pesquisa, você terá liberdade para se recusar a participar ou para retirar este consentimento, sem penalização e sem prejuízo ao seu cuidado.

A pesquisa será realizada na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre e o custo do deslocamento será de responsabilidade dos pesquisadores.

Os resultados obtidos através de sua avaliação (questionário, fotos, dados computadorizados) serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa científica, sendo que seus dados pessoais e sua imagem não serão, de forma alguma, divulgados, sendo mantidos em total privacidade.

Assim, declaro que fui informado, de forma clara e detalhada, dos procedimentos aos quais serei submetidos.

O pesquisador responsável por esse projeto é o Profº Dr. Marcelo Faria Silva (telefone 51-9979 8728), orientador da pesquisa, e executado pela fisioterapeuta mestranda Luana Gonçalves (telefone 51-9739 0990).

Este documento foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFCSPA em ____/____/____ e que pode ser contatado pelo telefone (51) 3303 8804.

Porto Alegre-RS,_____de_____ de _____.

_____ _____

Assinatura do voluntário Nome

_____ _____

Assinatura do pesquisador Nome