

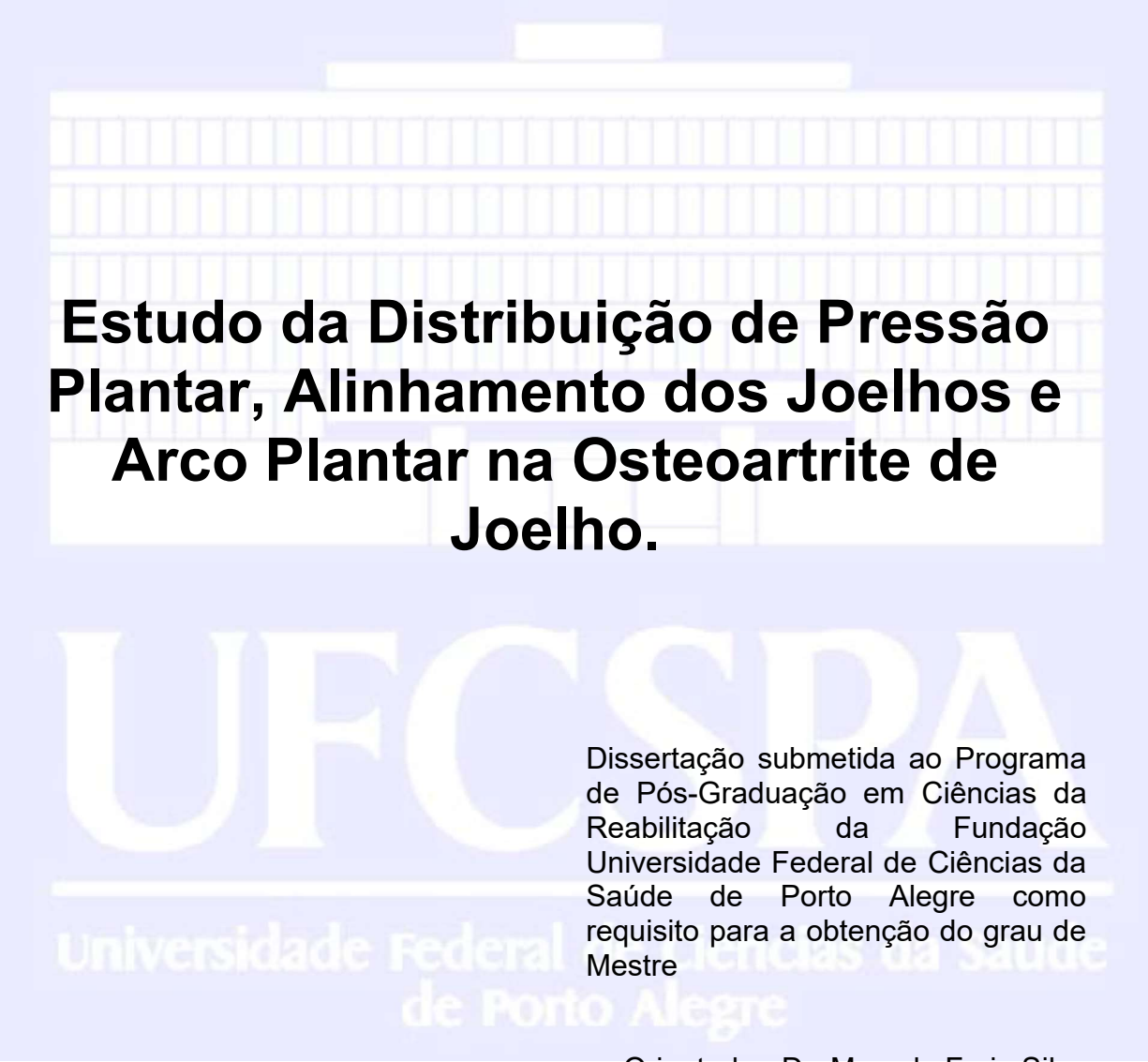
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE – UFCSPA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO**

Tiago Kiefer

**Estudo da Distribuição de Pressão
Plantar, Alinhamento dos Joelhos e
Arco Plantar na Osteoartrite de
Joelho.**

**Porto Alegre
2013**

Tiago Kiefer



Estudo da Distribuição de Pressão Plantar, Alinhamento dos Joelhos e Arco Plantar na Osteoartrite de Joelho.

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
Co-orientador: Luis Henrique Telles da Rosa

**Porto Alegre
2013**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha família pelo suporte durante todo esse período de pós-graduação. Sem eles não teria chegado a minha formatura no curso de fisioterapia e tão pouco ao mestrado. Pai, mãe, Alecsander e Ana Paula obrigado por tudo. Sem vocês eu nada seria.

Para chegar até o fim dessa caminhada acadêmica, meus orientadores tiveram grande parcela de “culpa” no meu sucesso. Agradeço muito por toda orientação e conversa amiga nos momentos mais tensos, assim como nos mais divertidos. Tenho a certeza de que finalizo essa etapa com muitos ensinamentos e grande aprendizado. Professores Marcelo Faria Silva e Luis Henrique Telles da Rosa, muito obrigado pela paciência, atenção e apoio.

Durante o meu trajeto como mestrando, muitas pessoas caminharam ao meu lado, algumas delas são especiais e merecem destaque. Agradeço muito aos meus queridos amigos e colegas que compartilharam anseios, alegrias e conquistas: Rodrigo Py, Caroline Robinson, Rodrigo Angellos, Marlon Vidmar, Joseani Ceccato, Michelle Hagi, Elenice Boggio e Eder Kroeff.

O mestrado pode proporcionar momentos de grande dificuldade, mas também de muita emoção. Durante esse período tive o grato prazer de conhecer a mais graciosa das colegas e a felicidade de torna-la minha namorada. Luana Santos Gonçalves muito obrigado pelas conversas, afeto e parceria em todos os momentos que precisei.

Também agradeço à bolsista de iniciação científica Amaruzia Appelt e ao bolsista voluntário Adriano Santos pela dedicação e auxílio em todas as etapas da pesquisa. Sem vocês essa pesquisa não seria a mesma. Muito obrigado!

Agradeço o professor Milton Zaro e os profissionais do IBTeC (Instituto Brasileiro de Tecnologia de Couro, Calçado e Artefatos) Eduardo Wust e Aline Faquine por terem aberto as portas da instituição e terem emprestado o baropodômetro para a minha investigação.

Por fim, o meu muito obrigado aos colegas do Centro Universitário Metodista do IPA, Michelle Hagi, Elenice Boggio, Vera Striebel, Mauro Matos e Paula Rovedder que me ajudaram em diversos momentos para concluir essa etapa.

RESUMO

Os objetivos deste estudo são: a) descrever os tipos de arco longitudinal medial dos pés; b) descrever o alinhamento frontal dos joelhos; c) bem como comparar a distribuição do pico de pressão plantar de sujeitos com diferentes graus de Osteoartrite de Joelho (OAJ) e sem OAJ. Foram avaliados 29 pessoas divididas em 3 grupos (Controle, OAJ grau 2 e OAJ graus 3 e 4) para as seguintes variáveis: pico de pressão plantar e arco longitudinal medial por meio da baropodometria (Novel gmbh – Sistema EMED X/R, Alemanha), alinhamento frontal do joelho por meio do ângulo quadricipital e através do método de fotogrametria digital, amplitude de movimento via flexímetro (Sanny – Modelo FI6010, Brasil) e dor momentânea nas articulações dos membros inferiores, via escala visual analógica. Todos os pacientes com OAJ foram classificados de acordo com o raio-x e conforme a escala de Kelgren-Lawrance. Esta investigação teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (Parecer 11-828). Foram utilizadas análises estatísticas descritiva e comparativa (Kruskal-Wallis e ANOVA- One way) através do software SPSS (*Social Package for Social Sciences*) for Windows versão 18.0. Encontrou-se um predomínio de joelhos varo nos 3 grupos (Controle: 42,9%, OAJ grau 2: 52,9% e OAJ graus 3 e 4: 65%), de pés cavos no grupo controle (45,4%) e OAJ grau 2 (50%), bem como de pés planos na OAJ graus 3 e 4 (50%). Na comparação intra-grupo do pico de pressão plantar observou-se que o antepé foi a região com maiores valores em relação as demais áreas dos pés e nos 3 grupos em estudo. Já na comparação entre grupos do pico de pressão plantar, evidenciou-se que os sujeitos com OAJ graus 3 e 4 apresentam menores valores no retropé ($275,65 \pm 48,25$) em relação ao grupo controle ($331,13 \pm 70,68$) e menores valores no antepé ($392,64 \pm 91,50$) em relação ao grupo OAJ grau 2 ($490,30 \pm 98,71$). Por fim conclui-se que os indivíduos com OAJ mais acentuada demonstraram uma alteração no padrão de pressão plantar. Tais alterações devem ser observadas com cuidado pelos fisioterapeutas, afim de minimizar a lesão já existente no membro inferior. Nesse sentido a avaliação da pressão plantar se mostrou um método relevante para avaliação das cargas impostas ao membro inferior na OAJ, tendo ainda a necessidade de mais investigações para esclarecer estas relações.

Palavras-chave: Osteoartrite de Joelho; Pico de Pressão Plantar; Joelho Valgo; Joelho Varo; Índice do Arco.

ABSTRACT

The objectives of this study are: a) describe the types of medial longitudinal arch of the foot; b) describe the front alignment of the knees; c) and compare the distribution of plantar pressure peak in subjects with different degrees of knee osteoarthritis (KOA) and without KOA. We evaluated 29 subjects divided into three groups (Control, KOA grade 2 and KOA grade 3 and 4) for the following variables: plantar pressure peak and medial longitudinal arch by baropodometry (Novel gmbh - EMED system X/R, Germany), front alignment of the knee by the quadriceps angle and by the method of digital photogrammetry, range of motion via fleximeter (Sanny - model fl6010, Brazil) and momentary pain in the joints of the lower limbs , via visual analog scale. All patients were classified according KOA with x-ray and as the scale of Kelgren-Lawrance. This research was approved by the ethics committee of the Federal University of Health Sciences of Porto Alegre (sight 11-828). We used descriptive and comparative statistical analyzes (ANOVA One - Way and Kruskal-Wallis) through the software SPSS (Social Package for Social Sciences) for Windows version 18.0. We found a prevalence of varus knees in the 3 groups (Control : 42.9 % , oaj grade 2 : 52.9 % and oaj grades 3 and 4: 65 %) , pes cavus in the control group (45.4 %) and KOA grade 2 (50 %) , as well as flat feet KOA in grades 3 and 4 (50 %). In intra - group comparison of plantar pressure peak was observed that the forefoot was the region with higher values when compared with other areas of the feet and in the 3 study groups. In comparison between groups of plantar pressure peak, showed that subjects with KOA grades 3 and 4 present lower values in the hindfoot (275.65 ± 48.25) compared to the control group (331.13 ± 70.68) and lower on the forefoot (392.64 ± 91.50) than in group KOA grade 2 (490.30 ± 98.71). Finally it was concluded that individuals with more severe KOA showed a pattern of change in plantar pressure. Such changes should be carefully observed by physiotherapists, in order to minimize the damage existing in the lower limb. In this sense, the evaluation of plantar pressure proved to be a relevant method for assessing the loads imposed on the lower limb in KOA, and the need for more research to clarify these relationships .

Keywords: Knee Osteoarthritis; Plantar Pressure Peak; Valgus Knee; Varus Knee; Arch Index.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Exemplo de mensuração do ângulo quadricipital (AQ) por meio da fotogrametria digital (Fonte: o autor)	58
Figura 02 – Comparação entre grupos do pico de pressão plantar	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise de tendência central das variáveis idade, escala visual analógica, amplitude de movimento e velocidade da marcha, em relação aos grupos de estudo	59
Tabela 2 – Análise de ocorrência das variáveis sexo, índice de massa corporal, alinhamento frontal do joelho e índice do arco em relação aos grupos de estudo...	60
Tabela 3 – Análise descritiva e comparativa intra-grupo do pico de pressão plantar	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AQ	Ângulo Quadricipital
ADM	Amplitude de Movimento
ALM	Arco Longitudinal Medial
AFJ	Alinhamento Frontal do Joelho
ATJ	Artroplastia Total de Joelho
AVD	Atividade de Vida Diária
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DP	Desvio Padrão
DPP	Distribuição de Pressão Plantar
EVA	Escala Visual Analógica
IA	Índice do Arco
IMC	Índice de Massa Corporal
K-L	Escala radiológica de Kellgren-Lawrance
MIsIs	Membros Inferiores
n	Número de sujeitos
OA	Osteoartrite
OAJ	Osteoartrite de Joelho
OAJ 2	Osteoartrite de Joelho Grau 2
OAJ 3/4	Osteoartrite de Joelho Graus 3 e 4
PPP	Pico de Pressão Plantar
RNM	Ressonância Nuclear Magnética
RX	Raio-X
SPSS	<i>Social Package for Social Sciences</i>
TC	Tomografia Computadorizada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFCSPA	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA - CONTEXTUALIZAÇÃO	13
2.1 FISIOPATOLOGIA DA OSTEOARTRITE DE JOELHO	13
2.2 INCAPACIDADE FUNCIONAL E A BIOMECÂNICA DA OSTEOARTRITE DE JOELHO.....	16
2.3 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA EM PACIENTES COM OSTEOARTRITE DE JOELHO.....	20
3 REFERENCIAS DA REVISÃO	28
4 ARTIGO.....	45
5 CONCLUSÃO GERAL.....	65
 ANEXOS	
ANEXO A – Normas de formatação do periódico <i>Brazilian Journal of Physical Therapy</i>	66
ANEXO B – Parecer do CEP.....	71
ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	72

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento é uma das fases da vida por onde o corpo humano sofre uma série de adaptações estruturais e funcionais (GABRIEL et al., 2006). É comum o idoso apresentar perda de massa muscular, diminuição da capacidade de produção de força e um consequente aumento da sobrecarga articular (NARICI e MAGANARIS, 2006; KNIGHT e KAMEN, 2007). Esses déficits na mecânica muscular levam a alterações que podem ser responsáveis pelo surgimento de lesões teciduais e doenças musculoesqueléticas (HERZOG et al., 2003).

No sujeitos acima de 60 anos, as doenças osteoarticulares são um grave problema de saúde, caracterizando-se por acometerem principalmente os tecidos cartilaginoso, ósseo e muscular (RITZEL e VAZ, 2008). Tais doenças apresentam caráter degenerativo e interferem na capacidade física dos indivíduos, comprometendo a qualidade de vida (BENNELL e HINMAN, 2005; BENNELL et al., 2005, RITZEL e VAZ, 2008).

Dentre as doenças osteoarticulares, a osteoartrite de joelho (OAJ) destaca-se por apresentar incidência elevada na população mundial e gerar grande incapacidade funcional (SENNA, 2004; HAQ e DAVATCHI, 2011). Os achados característicos da OAJ podem iniciar a partir dos 40 anos e gerar sinais como dor e restrição de movimento. Para a realização do seu diagnóstico médico, utilizam-se os seguintes critérios do Colégio Americano de Reumatologia (ALTMAN, 1986): idade superior a 50 anos, rigidez matinal inferior a 30 minutos, crepitação ao movimento, dor no joelho e osteófitos marginais no exame radiológico.

A Organização Mundial de Saúde estima que 10% da população mundial com idade acima de 60 anos sofre de algum grau de osteoartrite (OA), sendo que 80% deles têm restrição de movimentos e 25% apresentam limitações funcionais ou no desempenho das atividades cotidianas (TANNA, 2004). Estima-se que 4% da população brasileira apresente OA, sendo o joelho a segunda articulação mais acometida pela doença, com 37,3% dos casos (SENNA et al., 2004).

Concomitantemente ao aumento da prevalência, existe um forte impacto econômico, acarretando grandes gastos para os sistemas nacionais de saúde (AUSTRALIA, 2007). Somando-se às mudanças demográficas da população adulta mundial, a expectativa é de aumento da incidência da OAJ, assim como a sua carga financeira aos governos (BENNELL et al., 2007). Nesse contexto surge a necessidade

de investigações científicas e estratégias conservadoras no manejo desta condição nas fases iniciais, tendo em vista que a artroplastia total de joelho (ATJ) é um dos poucos tratamentos reconhecidamente eficientes para o estágio final da OAJ (MIYAZAKI et al., 2002).

A OAJ é uma doença complexa, multifatorial e com etiologia não totalmente compreendida. No entanto ela apresenta alguns fatores de risco bem definidos, tais como: idade, lesão articular prévia, amplitude de movimento, força muscular, índice de massa corporal (IMC), atividade ocupacional e sexo (HEIJINK et al., 2012).

Destes fatores, a influência do IMC tem sido amplamente investigada, havendo evidências que associam a OAJ e a obesidade com níveis elevados de dor e incapacidade funcional, especialmente nas atividades de locomoção que exigem mobilidade e descarga de peso sobre o joelho (JINKS et al, 2002).

O início da OAJ também pode estar associado à mudança na cinemática da marcha (devido à lesão osteomuscular prévia, instabilidade articular, alterações neuromusculares e obesidade), desencadeando alterações nas regiões de descarga de peso na cartilagem articular, as quais não estão condicionadas para sustentação crônica de carga (SHANE e LOESER, 2010). Em algum ponto a cartilagem não suporta esta distribuição de peso e começa a se degradar (HEIJINK et al., 2012). Iniciando a destruição da cartilagem, a região começa a responder negativamente a pressão e a taxa de progressão da OAJ tende a evoluir com o aumento da sobrecarga e dos sintomas (ANDRIACCHI et al., 2009).

A marcha adequada necessita de alguns determinantes, que podem estar alterados na OAJ (LIPPERT, 2013). Tais variações da marcha normal podem gerar repercussões nos membros inferiores e na coluna (PIERRYNOWSKI et al, 2010). No que se refere às adaptações dos membros inferiores, o pé sendo considerado uma base de apoio e propulsão para a deambulação, pode referir mudanças no amortecimento das cargas fisiológicas nele impostas (HALL e BRODY, 2007). Os pés fazem parte de um conjunto de mecanismos responsáveis pela absorção dos impactos, manutenção do equilíbrio e distribuição das forças (HALL e BRODY, 2007; KISNER e COLBY, 2011). Por isso, é necessária especial atenção para esta região, a fim de detectar possíveis relações com os distúrbios que acometem todo o membro inferior.

Nesse sentido uma forma de avaliar as alterações biomecânicas em indivíduos com lesão no joelho é a baropodometria (KUL-PANZA e BERKER, 2006;

AMARO et al., 2011). Diversos autores descrevem o uso da baropodometria principalmente na avaliação de enfermidades dos pés, em casos específicos como as neuropatias periféricas, pé diabético, fascite plantar e esporão de calcâneo (HUTCHINSON et al, 2001; CHEN et al., 2003; COULL et al., 2003).

Na literatura, é possível encontrar estudos abordando em diferentes aspectos, as alterações da cinética e cinemática dos pés em sujeitos com OAJ (KUL-PANZA e BERKER, 2006; MALY et al., 2006; KIRKWOOD et al., 2011). Kul-Panza e Berker (2006), estudando uma amostra de indivíduos com e sem OAJ, evidenciaram menores valores de pico de pressão plantar no retropé durante a ortostase dos sujeitos com a patologia. Os mesmos autores também relataram que na marcha o pico de pressão plantar passou a ser menor na região do retropé em relação ao grupo controle (KUL-PANZA e BERKER, 2006). Kirkwood et al. (2011), comparando sujeitos com e sem OAJ, demonstraram que o grupo acometido tinha menores valores de velocidade da marcha, tempo de apoio e comprimento da passada em relação ao grupo controle. No entanto, nenhum estudo encontrado na literatura apresentou os achados baropodométricos em sujeitos com diferentes graus de OAJ.

Desta forma, a relevância desta investigação centra-se na busca de um melhor entendimento entre os graus de OAJ e suas relações com a pressão plantar, visando melhor compreender e auxiliar nas perspectivas da intervenção fisioterapêutica.

2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

A seguir será apresentado uma revisão da literatura dividida em três tópicos: A fisiopatologia da OAJ; A incapacidade funcional e biomecânica da OAJ; Instrumento de avaliação biomecânica em pacientes com OAJ.

2.1 A FISIOPATOLOGIA DA OSTEOARTRITE DE JOELHO

Segundo a Sociedade Brasileira de Reumatologia (2003) o termo osteoartrite pode ser encontrado com os seguintes sinônimos: doença articular degenerativa, artrose ou osteoartrose. Já na literatura internacional encontramos o termo osteoartrite amplamente difundido e devido a isso, será utilizado somente este termo para abordar a doença em questão (PENDLETON et al., 2000; ZHANG et al., 2008).

A osteoartrite (OA) é uma doença degenerativa que atinge as articulações sinoviais e caracteriza-se por afetar especialmente a cartilagem (ANDRIACHI, 2009). Esta patologia é resultado da falha dos condrócitos em manter a homeostase interna entre a síntese e degradação dos componentes da matriz extracelular (GOLDRING e GOLDRING, 2007). Esta ruptura de homeostase resulta no aumento do conteúdo de água e decréscimo na função dos proteoglicanos da matriz extracelular, assim como no enfraquecimento da rede de colágeno devido à diminuição da síntese do colágeno tipo dois e da quebra do colágeno pré-existente (BUCKWALTER et al., 2005). Além disso, pode haver o aumento da apoptose dos condrócitos da região (ADAMS e HORTON, 1998). Como mecanismo compensatório, a articulação apresenta um aumento da síntese da matriz molecular e a proliferação de condrócitos em camadas mais profundas da cartilagem, mas eventualmente esse mecanismo não é capaz de manter a integridade das estruturas e as mudanças patológicas se apresentam (BUCKWALTER et al., 2005; BULLOUGH, 2007).

A OA é acompanhada pela tentativa do organismo de reparar a cartilagem e remodelar o osso (BUCKWALTER, 1995). Os processos de reparo e remodelação que ocorrem na OA não são uma sequencia uniforme de alterações degenerativas (SHANE e LOESER, 2010). Em função disso, o índice de degeneração articular varia entre os indivíduos e articulações (ANDRIACCHI et al, 2009). A OA também da origem a zonas de fibrilação e fissuração, sendo observadas microfraturas, cistos,

esclerose do osso subcondral e formação de osteófitos nas bordas articulares (BUCKWALTER et al., 2004).

Com o surgimento dos sinais e alterações previamente demonstrados, os sintomas começam a ser apresentados ao paciente. Assim sendo, o paciente pode apresentar dor articular e perda de função locomotora, principalmente ao subir-descer escadas, ao início da deambulação e durante longas caminhadas (HEIJINK et al., 2012). Em estágios mais avançados pode existir a presença de contraturas musculares, hipotrofia muscular e deformidade articular nos membros inferiores (HEIJINK et al., 2012).

O local de maior prevalência da OA é a articulação do joelho, seguido das articulações coxofemoral, metacarpofalangeanas e interfalangeanas (BERTH et al., 2002; GUR e CAKIN, 2003). A maior prevalência de OAJ encontra-se nas mulheres no período pós-menopausa (GROTLE et al., 2008; HAQ e DAVATCHI, 2011). Ela aumenta com o avançar da idade, sendo pouco comum antes dos 40 anos e mais freqüente após os 60 anos (SENNA, 2004). Já no indivíduos com 75 anos, cerca de 85% das pessoas apresentam evidências radiológicas ou clínicas da doença, mas somente 30 a 50% dos indivíduos com alterações observadas nas radiografias queixam-se de dor crônica e incapacidade física (SYMMONS et al., 2000).

A OAJ é a mais prevalente das doenças reumáticas, afetando cerca de 1/3 da população idosa mundial e acarretando grande perda de qualidade de vida, tendo em vista que ela é a 4ª maior causadora de incapacidade física no mundo (WHO, 2002; HAQ e DAVATCHI, 2011). Nesse sentido, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou em números absolutos que a OAJ foi prevalente em 1770 homens e 2693 mulheres a cada 100 mil pessoas (SYMMONS et al., 2000). Através desses números alarmantes, pode-se detectar a alta prevalência e incidência da OAJ no mundo, de tal forma que se mostra de grande relevância mapear a sua etiologia e planificar programas de prevenção e tratamento (WHO, 2009).

O diagnóstico da OAJ foi descrito na década de 1980 pelo Subcomitê de Diagnósticos e Critérios Terapêuticos do Colégio Americano de Reumatologia, adotando-se dos valores de 91% de sensibilidade e 86% de especificidade (ALTMAN et al., 1986). Este subcomitê realizou um estudo com 264 pacientes através de exame radiológico e exame físico da articulação do joelho e a partir disto, estabeleceu os seguintes critérios: idade superior a 40 anos, dor articular no joelho na maioria dos dias no último mês, rigidez matinal inferior a 30 minutos, crepitação

ao movimento e osteófitos marginais ao exame radiológico (ALTMAN et al., 1986). A partir desses dados, os critérios diagnósticos mais utilizados na literatura internacional e atual, são os propostos pelo Colégio Americano de Reumatologia (WEIDOW, 2006; BIJLSMA et al., 2011; KON et al., 2012).

A OAJ apresenta uma etiologia complexa e multifatorial, sendo amplamente estudada nas últimas décadas pelas ciências da saúde (HEIJINK et al., 2012). Esta doença ainda apresenta informações limitadas a respeito das suas causas ou razões e um dos seus motivos é a progressão da patologia variar significativamente entre os pacientes (ANDRIACHI et al., 2004). Os pacientes com OAJ podem funcionalmente se adaptar às mudanças patológicas que acometem a articulação, como a lesão de um ligamento ou a degeneração da cartilagem articular (ANDRIACHI et al., 2009). Miyazaki et al. (2002) justifica essa afirmação, ao observar que pacientes que sofrem de OAJ adotaram padrões de marcha para reduzir a carga articular em determinada região do joelho e assim reduzir a progressão da doença.

A idade é o principal fator de risco independente para o desenvolvimento da OAJ (LOESER et al., 2010). A senescência da cartilagem articular faz parte do envelhecimento normal e a relação entre a idade e o desenvolvimento da OAJ ainda é incompletamente conhecido (KON et al., 2012). O envelhecimento do sistema musculoesquelético contribui para o desenvolvimento desta doença em conjunto com fatores intrínsecos (ex.: alinhamento e sobrecarga da articulação) e extrínsecos (ex.: genética) (BIJLSMA et al., 2011).

No indivíduo jovem, a patogênese é predominantemente relacionada a biomecânica articular desfavorável, a qual resulta em uma demanda mecânica superior a habilidade da articulação se reparar e se manter, predispondo assim a cartilagem a degeneração prematura (BUCKWALTER et al., 2006). Entretanto esse estudo focará a revisão da literatura para a OAJ relacionada ao envelhecimento, tendo em vista que essa é a população mais acometida.

Os fatores de risco são diversos e muitas condições clínicas podem resultar na OAJ, como: idade avançada, sexo feminino, atividades esportivas com grandes impactos, fraqueza do quadríceps, perda da densidade mineral óssea e o déficit de vitamina D, lesões articulares prévias, fatores genéticos, tabagismo, e mais focalmente pode-se detectar a distribuição irregular de carga na articulação desalinhada, perda de tecido meniscal e ligamentar, defeitos na cartilagem e incongruências articulares (especialmente o joelho valgo e varo) (BIJLSMA et al.,

2011; HEIJINK et al., 2012). É importante também ressaltar que as irregularidades da articulação muitas vezes já estão presentes na OAJ, sem serem diretamente a sua causadora, tendo em vista que ainda não se têm conhecimento total sobre os fatores etiológicos da patologia não se pode afirmar que ela foi a causa, mas sim um fator de risco (ANDRIACHI et al., 2004; WEIDOW et al., 2006).

2.2 A INCAPACIDADE FUNCIONAL E A BIOMECÂNICA DA OSTEOARTRITE DE JOELHO

A incapacidade funcional pode ser definida como a inability para cumprir uma função social, como o trabalho ou as responsabilidades familiares (NIH, 1993). Para mensurar esta variável, têm se utilizado questionários que incluem itens de impacto da doença nas funções sociais, emocionais e físicas, como o Lequesne e WOMAC, que são específicos para OA de quadril e joelho (IVANOVITH, 2002; MARX et al., 2006).

A OA é particularmente incapacitante em articulações de suporte de carga, como o quadril e joelho, gerando dor, rigidez articular e perda de ADM nos membros inferiores (Msls), fraqueza muscular, perda da independência funcional nas atividades de vida diária (AVD's) como levantar de uma cadeira, caminhar e subir escadas (DEBI, 2009; NEBEL et al., 2009) .

Durante os estágios iniciais da OAJ, as limitações nas AVD's são relativamente estáveis, no entanto existe uma considerável variação entre os sujeitos, considerando o comportamento dos sintomas ao longo dos anos (DIJK et al., 2010). Com a progressão da idade e da OAJ ocorre uma piora na capacidade funcional, sendo muito relacionado à dor intensa no joelho e a piora na função cognitiva (VAN DIJK et al., 2010).

Em idosos com OAJ, a fadiga e saúde mental prejudicada são sintomas comuns. Além disso, os pacientes podem apresentar falta de amparo social e psicológico, o que potencializa a incapacidade funcional (POWER et al., 2008; MURPHY et al., 2008).

Van Dijk et al. (2006), por meio de uma revisão sistemática, demonstraram que a saúde mental e suporte social adequados são fatores protetores para o declínio funcional. Van Dijk et al, (2011) estudando uma amostra de 237 pacientes com OA de joelho e/ou quadril com 3 anos de acompanhamento, concluíram que a baixa vitalidade predispõe a deterioração nas limitações nas AVD's. A perda da

vitalidade pode gerar baixos níveis de atividade física e em longo prazo trazer consequências tanto físicas, como a perda de massa muscular, quanto psicológicas como a perda da auto-estima e depressão (STEULTJENS et al., 2002). Consequentemente, estes pacientes com menores níveis de aptidão física irão apresentar maiores níveis de incapacidade física (DIJK et al., 2011).

A incapacidade funcional na OAJ tem relação direta com o desempenho dos membros inferiores, tendo algumas pesquisas investigado as determinantes desta interação (MALY et al., 2006). Nesse sentido, a auto-suficiência, definida como a crença do indivíduo em suas capacidades para organizar e executar as ações necessárias para atingir um objetivo, é uma importante determinante no desempenho da marcha em pessoas com OAJ (HARRISON, 2004).

Em estudo de Maly et al. (2005), a auto-suficiência explicou 50% da variação na distância percorrida em 6 minutos em pessoas com OAJ, enquanto que as variáveis mecânicas como força e IMC contribuíram com 12%. Pode ser surpreendente que uma variável psicossocial, como a auto-suficiência contribuiu mais para o desempenho físico do que as variáveis biomecânicas (MALY et al., 2006). No entanto, a força e a obesidade podem não ser os únicos ou mais influentes variáveis biomecânicas na performance. Por exemplo, a alteração nas distribuições de carga na articulação do joelho pode gerar dor, pressão intra-articular, efusão e isquemia, as quais podem alterar o desempenho da caminhada (HEIJINK et al., 2012).

As variações nas propriedades teciduais ou estruturais das articulações podem influenciar na congruência e lassidão da articulação, proporcionando a produção de alterações nas regiões de contato e movimento articular, as quais impactam no ambiente mecânico da cartilagem (CICUTTINI et al., 2002). Estudos *in vivo* têm demonstrado que condrócitos isolados costumam se adaptar a mudanças em seu ambiente mecânico através da sua atividade metabólica em resposta a níveis elevados de estresse articular (BEAUPRE et al., 2000). Nesse sentido, a saúde da cartilagem depende da habilidade do corpo manter um equilíbrio entre a degeneração e síntese dos constituintes da cartilagem, incluindo as fibras de colágeno e proteoglicanos (ANDRIACCHI et al., 2004).

Durante a marcha normal, forças impulsivas são criadas na planta do pé e especialmente no retropé (HENRIKSEN et al., 2006). Estas forças se dissipam pelo membro inferior como uma onda de choque (DEBI et al., 2009).

O sistema locomotor humano é capaz de atenuar as forças de reação que se dirigem do membro inferior até a coluna (HESSERT et al., 2005). A atenuação ocorre em 2 sistemas: o sistema passivo que consiste em estruturas como o coxim adiposo do calcâneo, ligamentos, a cartilagem articular, os meniscos, os discos intervertebrais e os ossos; e o sistema ativo que absorve os impactos pelos membros inferiores através de estratégias cinemáticas e musculares provenientes do calcâneo (HENRIKSEN et al., 2006). Assim, a alteração no sistema sensório-motor devido a, por exemplo: dor articular patológica, decréscimo na função muscular, limitações de movimento articular, etc; podem ter efeitos desfavoráveis na absorção dos impactos causados e iniciados no apoio do calcanhar (CHILDS, 2004).

A intensidade de dor é um fator determinante para o relato de dificuldades e pode afetar as atividades de vida diária, podendo ser comum os pacientes relatarem a marcha como uma das maiores dificuldades. Nesse sentido, estudos evidenciam algumas alterações nos parâmetros da marcha como a menor velocidade, menor comprimento da passada, diminuição da ADM nas fases de apoio e balanço, alterações na força de reação ao solo e padrões alterados de ativação muscular nos Msls (CHILDS 2004, HESSERT et al., 2005; DEBI et al., 2009). Hipotetiza-se que estas alterações sejam um processo de adaptação para reduzir a dor e proteger a articulação da progressão degenerativa, no entanto a longo prazo essas alterações podem gerar efeitos adversos (CHILDS et al., 2004).

A maneira mais confiável, direta e objetiva para avaliar a deficiência do movimento em pacientes com OAJ é documentar padrões de marcha durante a caminhada (NEBEL et al, 20009). Diversos estudos vêm comparando tais padrões em indivíduos com e sem OAJ, sendo geralmente encontrado que os pacientes acometidos tendem a apresentar menor velocidade de deambulação, alterações na força de reação ao solo, ADM reduzida e menor comprimento da passada (AL-ZAHRANI e BAKHEIT 2002; BALIUNAS et al., 2002; MUNDERMANN et al., 2005; NEBEL et al; 2009).

Kaufman et al., (2001) evidenciaram que sujeitos com OAJ demonstram menor ADM de joelho durante a fase de apoio da marcha, a qual foi associada a fraqueza de quadríceps. No entanto, tais diferenças na cinemática e cinética da deambulação, podem ser uma causa primária das menores velocidades apresentadas na OAJ (MUNDERMANN et al., 2005). Similarmente, é provável que a redução observada nas forças de reação do solo em pacientes com OAJ seja

atribuível a essa reduzida velocidade na caminhada (MUNDERMANN et al., 2005). Também de acordo com a literatura, o grau de severidade radiológica pode explicar a variação nos padrões de marcha (EMRANI et al, 2008).

As alterações na marcha relatadas previamente podem estar associadas a taxas de sobrecarga articular mais elevadas, sendo encontradas como um aumento na força de reação ao solo imediatamente após o contato do calcanhar durante a marcha (HUNT et al., 2010). É provável que o aumento nas taxas de descarga sobre o pé sejam transferidas, em certa medida, para as articulações mais proximais nos MIs (MUNDERMANN et al., 2005). Neste caso, os indivíduos com OAJ podem experimentar maiores sobrecargas no compartimento medial do joelho, assim como forças axiais mais elevadas no tornozelo, joelho e quadril (EWERS et al., 2002; ANDRIACCHI et al., 2009)

Uma alta taxa de sobrecarga tecidual pode levar ao início ou propagação das fissuras na superfície cartilaginosa, a qual é similar ao apresentado na cartilagem com OA, podendo assim levar a uma progressão mais rápida da doença (EWERS et al., 2002). Mundermann et al., (2005) concluíram em sua pesquisa comparando a OAJ em seus diferentes graus, que as mudanças secundárias da marcha refletem uma estratégia de transferência de peso para o membro contralateral ao suporte, de forma mais rápida durante a marcha. Tais autores afirmam ainda que esta estratégia se mostrou eficaz para reduzir a sobrecarga nos joelhos com OAJ grau 1 e 2, mas não nos graus mais avançados (MUNDERMANN et al., 2005). Esta afirmação leva a crer que a partir do momento em que o joelho com OA se apresenta com uma lesão mais grave e estruturada, o padrão antálgico de marcha não é mais capaz de aliviar as sobrecargas impostas à articulação.

A partir disto, o joelho comprometido com a OAJ sofre com o desalinhamento e com a possível deformidade articular. De tal forma, estimativas teóricas demonstram que o compartimento medial do joelho sadio recebe 2,5 vezes mais carga do que o lateral e a maioria dos sujeitos com OAJ apresenta maior desgaste no compartimento medial da articulação (DUNCAN et al., 2006; EMRANI et al., 2008). Além do mais, cargas mecânicas elevadas nessa região estão associadas ao desalinhamento em varo, o qual pode ser mensurado estaticamente ou dinamicamente levando o nome de momento adutor (MUNDERMANN et al., 2004). A medida do momento adutor, mensurada através da cinemetria durante a caminhada, apresenta associação com a severidade e progressão da OAJ, tendo em

vista que altos valores de momento adutor são encontrados em sujeitos com maior desgaste medial do joelho (MALY et al., 2006). Cabe ressaltar então a tendência de mensuração do momento adutor nas pesquisas mais atuais sobre a OAJ, no entanto esta medida não será foco desta investigação.

A função dos Msls durante a maioria das AVD's ocorre em cadeia cinemática fechada e de maneira interdependente (REIMAN et al., 2009). Tal interdependência pode ser evidente durante a marcha e pode ser válida nas estratégias de intervenção fisioterapêutica (RAO et al., 2012). Esta relação regional pode refletir algumas interações entre a função proximal (quadril ou joelho) e distal (tornozelo e pé) do membro inferior (RAO et al., 2012). Por exemplo, em indivíduos com fraqueza ou comprometimento do tríceps sural durante a fase de propulsão do pé, pode ser notado o aumento da flexão de quadril como uma forma de manter a velocidade da marcha (SAWICKI e FERRIS, 2009).

Deformidades estruturais dos pés também apresentam relação com o desenvolvimento de dor e mudanças presentes na OA de quadril e joelho (GROSS et al., 2007; MCWILLIAMS et al., 2010; GROSS et al., 2011). Gross et al., (2007) encontraram em sua pesquisa uma correlação moderada entre o varo do retropé e dor no quadril do mesmo lado. Já no ano de 2011, Gross et al. apresentaram um estudo onde os sujeitos com pé plano tinham uma razão de chance 1,3 vezes maior de ter dor no joelho, do que os com pé normal. McWilliams et al., (2010) evidenciaram em sujeitos com rotação externa de tíbia (*toe-out*) auto-declarada uma possível relação no desenvolvimento radiológico de OAJ medial. Ainda em relação ao pé, pode-se observar que a mobilidade das articulações tem relação com as pressões plantares, tendo em vista que se os dedos apresentarem hipomobilidade ou rigidez articular durante a marcha, a área de contato pode ficar alterada e aumentar a pressão em determinada região. Por exemplo, pacientes com déficit de extensão do hálux tendem a apresentar aumento da pressão plantar no antepé (VIANNA e GREVE, 2006). De tal forma, podemos observar a existência de relações entre as articulações do MI e de perguntas que ainda se apresentam sem respostas, principalmente em patologias mais específicas como a OAJ (RAO et al., 2002).

2.3 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA EM PACIENTES COM OAJ

A radiografia do joelho é um dos exames utilizados para a confirmação do

diagnóstico da OAJ (DUNCAN et al., 2006). O raio-X (RX) permite com boa fidedignidade a detecção dos achados típicos da OAJ, como a esclerose subcondral, os osteófitos marginais, as deformidades ósseas e a diminuição do espaço articular (EMRANI et al., 2008). O RX também apresenta um baixo custo em relação aos demais exames de imagem do joelho, como a ressonância nuclear magnética (RNM) e a tomográfica computadorizada (TC), sendo o exame de imagem mais acessível para a confirmação do diagnóstico da OAJ (DUNCAN et al., 2006).

A avaliação da relação entre as medidas radiográficas da OAJ, dor e funcionalidade é complexa, sendo importante não ter como base somente a análise da radiografia (HANNAN et al., 2000). Tendo em vista que Hannan et al. (2002) demonstraram uma baixa correlação entre o RX e os sintomas de sua amostra de pacientes com OAJ. Uma possível explicação é a imprecisão da radiografia ao detectar as mínimas mudanças da OAJ em comparação a estudos com a ressonância nuclear magnética (RNM) (DUNCAN et al., 2006).

A precisão do RX na detecção das mudanças que ocorrem na OAJ vêm evoluindo nas últimas décadas, sendo essas evoluções muito relacionadas às novas opções de visão para análise e o reconhecimento da importância da articulação patelo-femoral nos sintomas da OAJ (DUNCAN et al., 2006).

A RNM comumente é escolhida como modalidade para avaliar a progressão estrutural da OAJ, no entanto quando se refere ao espaço articular o raio-x vem se mostrando mais sensível a estas mudanças (MAZZUCA et al., 2006). Nesse sentido, a radiografia é o exame de imagem mais utilizado para o diagnóstico da OAJ, por ser mais acessível a maior parte da população (VIGNON et al., 2005).

Outra medida de avaliação do curso da doença e amplamente utilizada é a escala radiológica de Kellgren-Lawrance (K-L), tradicionalmente usada para avaliar a severidade da OAJ (KELLGREN e LAWRANCE, 1957; EMRANI et al., 2008). Tal mensuração categórica incorpora medidas radiológicas importantes da OAJ (espaço articular e desenvolvimento de osteófitos) em uma escala progressiva de severidade (KELLGREN e LAWRANCE, 1957)

Esta escala é composta das seguintes categorias: Grau 1 – estreitamento articular duvidoso e possível formação de osteófitos; Grau 2 – Osteófitos definitivos e estreitamento do espaço articular definitivo; Grau 3 – Múltiplos osteófitos moderados, estreitamento do espaço articular definitivo, esclerose óssea leve e possível deformidade do contorno ósseo; Grau 4 – Osteófitos severos, estreitamento

acentuado do espaço articular, esclerose óssea severa e deformidade definitiva do contorno ósseo.

Cabe também ressaltar a importância da correta aplicação da escala K-L, tendo em vista que é necessário um profissional médico especialista em joelho ou um médico especialista em radiologia para realizar a adequada categorização do raio-x (DUNCAN et al., 2006). A melhor posição e mais utilizada para avaliação do exame é em ortostase com o joelho semiflexionado para uma adequada visão postero-anterior, mas na literatura é possível encontrar as visões laterais, *skyline* e lateral (DUNCAN et al., 2006).

O joelho alinhado de forma sadia apresenta um centro de pressão tibiofemoral ligeiramente medial durante a ortostase, atingindo um pico de força aproximado de 3 vezes o peso corporal durante a marcha e de 6 vezes ao subir escadas (SHELBURNE et al., 2006). Já durante o movimento de flexão este centro de pressão fica mais medializado e no movimento de extensão fica mais lateralizado (HEIJINK et al., 2012).

Na OAJ o compartimento medial é a região mais acometida (KIRKWOOD et al., 2011). Esta preponderância pode ser explicada tendo em vista que 60 a 80% da área de contato está na região medial da articulação (CHANG, 2007). Tal sobrecarga medial gera repercussões diretas na biomecânica do paciente, sendo possível classificar este desalinhamento (KISNER e COLBY, 2009). A classificação do alinhamento no plano frontal do joelho é denominada como joelho valgo ou varo (KISNER e COLBY, 2009). O valgo acontecerá quando o maior contato femuro-tibial ocorrer no compartimento lateral, gerando um encurtamento do espaço intra-articular lateral, acréscimo no espaço intra-articular medial e uma distensão do complexo ligamentar medial (LIPPERT, 2013; HALL, 2013). Já o varo irá se apresentar com uma sobrecarga articular medial, com consequente descréscimo do espaço intra-articular medial, aumento do espaço intra-articular lateral e alongamento do complexo ligamentar lateral do joelho (LIPPERT, 2013; HALL, 2013). Outras repercussões também são relatadas na literatura com tais desalinhamentos, como fraqueza muscular, co-contracção excessiva dos músculos do joelho nas AVD's, atividade eletromiográfica alterada, lesão meniscal, atrito ósseo, alteração no momento adutor e na densidade mineral óssea do platô tibial (SHARMA et al., 1998; LEWEK et al., 2004; DIEPPE et al., 2005).

Existem diversas formas de avaliar o alinhamento no plano frontal do joelho,

sendo utilizados testes clínicos, exames de imagem e a fotogrametria computadorizada (RAVEENDRANATH et al., 2011). A avaliação radiológica, por RNM ou TC do varo e valgo é baseado em cálculos matemáticos que levam em consideração o ângulo entre o fêmur e a tíbia, assim como os espaços intra-articulares lateral e medial (BROUWER et al., 2007). Existem diversos métodos para a sua realização e nenhum apresenta valores de sensibilidade e especificidade capazes de determinar qual seria o método com padrão ouro de avaliação (SMITH et al., 2008). No entanto, é consenso na literatura que a melhor maneira de examinar o alinhamento do joelho no plano frontal é utilizando tais exames de imagem e com a visão de todo o membro inferior (HERRINGTON, 2006). Entretanto, o acesso a estes exames é limitado, tendo em vista que o RX padrão para a avaliação do joelho ocorre numa visão mais focal da articulação e o valor monetário da RNM e TC é relativamente elevado (SMITH et al., 2008). De tal forma, os testes clínicos e a fotogrametria se apresentam com grande validade, tendo em vista que são baratos e de fácil realização no ambiente clínico (SMITH et al., 2008).

No cotidiano do fisioterapeuta, o ângulo quadricipital (AQ) é uma das medidas utilizadas para esclarecer a postura do joelho no plano frontal (MIZUNO et al., 2001). O AQ foi definido por Brattstrom (1964), como o ângulo formado pelo vetor do músculo quadríceps femoral e o tendão patelar. A sua avaliação é feita pela intersecção de duas linhas: uma que liga a espinha íliaca antero-superior (EIAS) ao centro da patela e outra que liga o centro da patela até a tuberosidade anterior da tíbia (HORTON e HALL, 1989). A principal aplicação dessa medida é a avaliação do desalinhamento a instabilidade femuropatelar, tendo em vista que ela avalia o deslocamento da patela (SMITH et al., 2008). No entanto, a alteração desse ângulo apresenta associação direta com a articulação tíbiofemural (MIZUNO et al., 2001; MADANI et al., 2010). Quando o AQ se comporta de maneira elevada existe um indicativo de: joelho valgo, anteversão femoral excessiva e rotação interna da tíbia; já quando se apresenta com valores baixos: joelho varo e a rotação externa da tíbia (MIZUNO et al., 2001; MADANI et al., 2010).

A goniometria é o método mais empregado para a mensuração do AQ (SACCO et al., 2007). Para a realização do teste o eixo do goniômetro é mantido sobre o centro da patela, o braço fixo ao longo do fêmur em direção a espinha íliaca antero-superior e o braço móvel sobre a tuberosidade anterior da tíbia (JENSEN e CABRAL, 2006). O procedimento pode ser realizado em ortostase, decúbito dorsal

ou sentado com 90° de flexão do joelho (SMITH et al., 2008). Tendo em vista essa variabilidade de posições e a necessidade de determinar qual é a melhor forma, alguns estudos divergem a respeito desse tema, sendo que alguns autores afirmam não haver diferença estatisticamente significativa entre as 3 posições (MADANI et al., 2010). Entretanto outros investigadores afirmam haver maior fidedignidade para a avaliação com o paciente deitado, para assim evitar a contração do quadríceps (JENSEN e CABRAL, 2006; RAVEENDRANATH et al., 2011). Sendo assim, observa-se uma lacuna na literatura científica a respeito da melhor forma de realização desta mensuração (SMITH et al., 2008).

Segundo a *American Society of Photogrammetry* (1980), a fotogrametria proporciona a obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas. Isto é, é um método que combina a fotografia digital com softwares que permitem a mensuração de ângulos, distâncias horizontais e verticais, como, por exemplo, o Software para Avaliação Postural (SAPo), Corel Draw, ImageJ e outros (SMITH et al., 2008). A fotogrametria um recurso acessível aos fisioterapeutas que utilizam a fotografia e que possuem equipamentos como uma câmera digital e um computador, de modo que se possa realizar uma avaliação postural e mensurar as alterações encontradas (IUNES et al., 2005). O procedimento consiste na palpação de pontos anatômicos específicos do corpo humano e a colagem de marcadores reflexivos neles, para assim realizar uma fotografia deste sujeito (RICIERI, 2005). Após a realização da foto, é feita uma análise digital através de softwares de edição de imagem, utilizando-se retas e ângulos para a mensuração das medidas de avaliação postural que o profissional deseja (RICIERI, 2005). Neste caso a medida do AQ, que pode ser classificada conforme o estudo de Horton e Hall (1989), o qual define como valores normais para mulheres, de 11,3° a 20,3° e de 8,2° a 14,2° para homens.

Cargas excessivas no joelho podem resultar em fatores de compressão e cisalhamento articular nos compartimentos tibiofemural e patelofemural (GROSS et al., 2010). Diversas investigações têm focado nas consequências locais do desalinhamento do joelho (CHANG, 2007; ESCH et al., 2008; CREABY et al., 2010). No entanto o pé desempenha um papel ainda mais imediato para absorver as tensões mecânicas de contato com o solo e esculpir o padrão de alinhamento postural do joelho e membro inferior como um todo (GROSS et al., 2010). Entretanto

pouco se sabe sobre as consequências da morfologia do pé anormal (plano ou cavo), como risco de lesão tecidual e/ou dor no joelho (GROSS et al., 2010).

O pé está numa localização que o obriga a formar uma conexão vital entre o corpo humano e solo (RODGERS, 1995). Tradicionalmente, as propriedades dinâmicas do pé foram inferidas a partir de estudos em cadáveres e por avaliações qualitativas, mas nos últimos anos os métodos biomecânicos para análise dinâmica e estática têm demonstrado grandes avanços (RODGERS, 1995; SANTOS e ZARO, 2006).

Um método que vem ganhando destaque na avaliação das desordens dos membros inferiores, da postura e da marcha é a baropodometria (RODGERS, 1995; SANTOS e ZARO, 2006). Este exame é realizado por um barapodômetro, o qual é um equipamento eletrônico que permite avaliar a pressão plantar (força normal/superfície plantar) e descrever suas alterações, através de dados sobre a morfologia do passo, o tipo de pé (plano, normal ou cavo), a área de contato, a força plantar total, a pressão média e máxima exercida sobre os pés (RAO et al., 2012).

Devido aos distúrbios da marcha frequentemente afetarem a pressão plantar, diversas pesquisas têm examinado as medidas de pico de pressão plantar para avaliar a eficiência de métodos de reabilitação e de diagnóstico (SEGAL et al., 2004). A medida de distribuição da pressão plantar (DPP) é clinicamente útil devido a sua capacidade de identificar as deformidades anatômicas do pé, guiar o diagnóstico e tratamento dos distúrbios que acometem o membro inferior (RODGERS, 1995; SEGAL, 2004; HESSERT et al., 2005).

A postura do pé apresenta vital importância no desenvolvimento de uma variedade de condições músculo-esqueléticas dos membros inferiores, uma vez que pode alterar a cinemática do membro inferior, a ativação muscular e predispor lesões por sobreuso (LEVINGER et al., 2010, MENZ et al., 2012). Uma medida para avaliar o alinhamento dos pés é através do arco longitudinal medial (ALM) e a sua consequente categorização em pé plano, normal ou cavo (RAMOS et al., 2007). O ALM do pé pode ser avaliado clinicamente (palpação), radiologicamente, por métodos de impressão plantar eletrônicos e analógicos (RAO et al., 2012). O método radiológico é considerado o padrão ouro, mas ainda são suscetíveis a erros devido ao posicionamento do equipamento ou do pé (SALTZMAN et al., 1994). Devido a sua alta validade e relativa facilidade de uso, o teste da altura do navicular (*navicular drop test*) é frequentemente utilizado na prática clínica (MENZ et al., 2005). Métodos

híbridos que combinam 2 ou mais avaliações do ALM também são utilizados, como o índice de postura do pé, um sistema de ranqueamento com 6 itens e um protocolo de impressão plantar, combinando medidas clínicas e radiográficas também pode ser utilizado (MURLEY et al., 2009)

Outra alternativa capaz de avaliar os tipos de pés, é através da distribuição de pressão plantar, o qual pode ser realizado por baropodômetro eletrônico ou por métodos de impressão plantar como o plantígrafo (RAMOS et al., 2007). Este tipo de medição é considerado um bom método diagnóstico, tendo em vista validade e confiabilidade para determinar o alinhamento do ALM (NAZARIO et al., 2010).

Cada uma destas técnicas tem vantagens e desvantagens em relação a acesso de equipamentos, o grau de experiência clínica necessária para obter medições precisas, índices de confiabilidade e validade, relação com a função dinâmica do pé e da disponibilidade de dados normativos para fins de comparação (RAZEGHI e BATT, 2002).

Em 1987, Cavanagh e Rodgers desenvolveram o índice do Arco (IA), que representa a razão entre a área do mediopé sobre a área de todo o pé, excluindo-se os dedos. Este índice apresenta excelente confiabilidade, com uma correlação forte com o teste da altura do osso navicular e com medidas angulares que determinadas a partir de radiografias, é sensível às diferenças relacionadas com a idade, assim como também está relacionada às pressões sobre o mediopé e retropé durante a marcha (MENZ et al., 2005; MENZ et al., 2006).

No que se refere ao ALM do pé e OAJ são poucos os estudos que descrevem as suas relações (REILLY et al., 2006; REILLY et al., 2009; GROSS et al., 2010; LEVINGER et al., 2010). Reilly et al. (2006) comparando a altura do osso navicular em sujeitos com OAJ, OA de quadril e um grupo controle não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Já em um estudo subsequente, o mesmo grupo de autores comparou sujeitos com OAJ e hígidos, tendo então reportado uma prevalência maior de pés planos nos pacientes acometidos (REINLLY et al., 2009). Gross et al. (2010) estudando uma amostra de 1903 sujeitos hígidos encontraram uma associação do pé plano com um aumento moderado da prevalência de dor e dano cartilaginoso na articulação femurotibial. Neste mesmo ano de publicação, Levinger et al. (2010) investigaram a postura do pé em indivíduos com OAJ medial e encontraram valores elevados de pés planos em relação ao grupo controle. De tal maneira, pode-se observar na literatura uma

tendência de maior acometimento de pés planos na OAJ.

Por fim, considerando a importância de uma melhor compreensão sobre o processo de evolução da OAJ visando ampliar as reflexões sobre as estratégias de intervenção fisioterapêutica, este estudo têm como objetivos: descrever os tipos de arco longitudinal medial dos pés e o alinhamento frontal dos joelhos, bem como comparar a distribuição do pico de pressão plantar de sujeitos com diferentes graus de OAJ e sem OAJ.

Desta forma, a seguir será apresentado um artigo visando sintetizar um produto científico conforme normativa do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA).

3 REFERÊNCIAS DA REVISÃO

ADAMS, CS.; Horton, W.E. Jr. Chondrocyte apoptosis increases with age in the articular cartilage of adult animals. **Anat Rec** , v. 250, p.418–25, 1998.

ALTMAN, R. et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: classification of osteoarthritis of the knee. **Arthritis Rheum** , v.29, p.1039-49, 1986.

ALTMAN, R.D. et al. Atlas of individual radiographic features in osteoarthritis. **Osteoarthritis Cartilage** , v.3 Suppl A, p3–70, 1995.

AL-ZAHRANI, K.S.; BAKHEIT, A.M. A study of the gait characteristics of patients with chronic osteoarthritis of the knee. **Disabil Rehabil** , v.20 n.5, p.275-80, 2002.

AMARO, J.A.P et al. Estudo da distribuição da pressão plantar em indivíduos com artroplastia total de joelho através da baropodometria. **Tecnicouro**, v.3, p.76-80, mar 2011.

AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. **Manual of photogrammetry**. Virgínia: ASP, 1980.

ANDRIACCHI, T. et al. A framework for the *in vivo* pathomechanics of osteoarthritis at the knee. **Annals of Biomedical Engineering** , v.32 n.3,p.447-57, 2004.

ANDRIACCHI, T. et al. Gait mechanics influence healthy cartilage morphology and osteoarthritis of the knee. **J Bone Joint Surg Am**, Suppl1, p.95-101, 2009.

AUSTRALIA. **Painful Realities: The economic impact of arthritis in Australia in 2007**. Sydney: 2007.

AUSTRALIAN ORTHOPAEDIC ASSOCIATION. **Hip and Knee Arthroplasty. National Joint Replacement Registry Annual Report 2009**. Sydney, 2009.

BALIUNAS, A.J. et al. Increased knee joint loads during walking are present in subjects with knee osteoarthritis. **Osteoarthritis Cartilage** , v.10 n.7, p.573-9, 2002.

BARRETT, J.P.Jr. et al. A. Correlation of roentgenographic patterns and clinical manifestations of symptomatic idiopathic osteoarthritis of the knee. **Clin Orthop Relat Res** , v.253, p.179–83, 1990.

BEAUPRE, G.S.S.S. et al. Mechanobiology in the development, maintenance, and degeneration of articular cartilage. **J Rehabil Res Dev** , v.37, p.145–51, 2000.

BENEDETTI, M.G. et al. Myoelectric activation pattern during gait in total knee replacement: relationship with kinematics, kinetics, and clinical outcome. **IEEE Trans. Rehabil. Eng.** 7, 140–149, 1999.

BENNEL, K. e HINMAN, R. Exercise as a treatment for osteoarthritis. **Curr Opin Rheumatol**, v.17, n.5,p.634-40, Sep. 2005.

BENNEL, K. L. et al. Efficacy of physiotherapy management of knee joint OSTEOARTHRITIS: a randomised, double blind, placebo controlled trial. **Ann Rheum Dis**, v.64, n.6,p.906-12, Jun. 2005.

BENNEL, K.L. et al. The effects of hip muscle strengthening on knee load, pain, and function in people with knee osteoarthritis: a protocol for a randomized, single-based controlled trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v.8, p. 121, 2007.

BERTH, A. et al. Improvement of voluntary quadriceps muscle activation after total knee arthroplasty. **Phy Med and Rehab**, v.83, n.10,p.1432-1436. 2002.

BIJLSMA, J.W.J. et al. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. **Lancet** , v.377, p.2115-26, 2011.

BRATTSTROM, S. Shape of the intercondylar groove normally and in recurrent dislocation of the patella; a clinical and x-ray anatomical investigation. **Acta Orthop Scand** , Suppl.68, p. 1-148, 1964.

BROUWER, G.M. et al. Association between valgus and varus alignment and the development and progression of radiographic osteoarthritis of the knee. **Arthritis & Rheumatism** , v.56 n.4, p.1204-11, 2007.

BUCKWALTER, J. A. Osteoarthritis and articular cartilage use, disuse, and abuse: experimental studies. **J Rheumatol Suppl**, v.43,p.13-5, Feb. 1995.

BUCKWALTER, J. A. e MARTIN, J. Degenerative joint disease. **Clin Symp**, v.47, n.2,p.1-32. 1995.

BUCKWALTER, J.A. et al. The impact of osteoarthritis. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v.427, p.6-15, 2004.

BUCKWALTER, J.A. et al. Articular cartilage and osteoarthritis. **Instr Course Lect** , v.54, p.465–80, 2005.

BUCKWALTER, J.A. et al. Perspectives on chondrocyte mechanobiology and osteoarthritis. **Biorheology** , v.43, p.603–9, 2006.

BULLOUGH, P.G. Joints. In: MILLS, S.E. (ed) **Histology for pathologists**, 3a ed . Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007.

CHAN, W.P. et al. Osteoarthritis of the knee: comparison of radiography, CT and MRI imaging to assess extent and severity. **Am J Roentgenol** , v.157, p.799–806, 1991.

CHANG, A. et al. The relationship between toe-out angle during gait and progression of medial tibiofemoral osteoarthritis. **Ann Rheum Dis** , v.66, p.1271-75, 2007.

CHEN, C.P.C. et al. Sagittal plane loading response during gait in different age groups and in people with knee osteoarthritis. **Am J Phys Med Rehabil**, v.82, p.307-12, 2003

CHILDS J.D. et al. Alterations in lower extremity movement and muscle activation patterns in individuals with knee osteoarthritis. **Clinical Biomechanics**, v.19, p.44-9, 2004.

CICUTTINI, F. M. et al. Compartment differences in knee cartilage volume in healthy adults. **J. Rheumatol** , v.29, p.554–6, 2002.

COULL R. et al. Flexor hallucis longus tendon transfer: Evaluation of postoperative morbidity. **Foot Ankle Int**, 24:931–34, 2003.

CREABY, M.W. et al. Varus-valgus laxity and passive stiffness in medial knee osteoarthritis. **Arthritis Care & Research** , v.62 n.9, p.1237-43, 2010.

DAVIS, M.A. et al. Knee osteoarthritis and physical functioning: evidence from the NHANES I epidemiologic follow up study. **J Rheum** , v.18, p.591-81, 1991.

DEBI, R. et al. Differences in gait patterns, pain, function and quality of life between males and females with knee osteoarthritis: a clinical trial. **Musculoskeletal Disorders** , v.10 n.127, p.1-10, 2009.

DIEPPE, P. et al. Who should have knee joint replacement surgery for osteoarthritis? **Int J Rheum Dis** , v.14, p.175-80, 2011.

DUNCAN, R.C. et al. Prevalence of radiographic osteoarthritis – it all depends on your point of view. **Rheumatology** , v.45, p.757-60, 2006.

ETTINGER, W.H. Long-term physical functioning in persons with knee osteoarthritis from NHANES I: effects of comorbid medical conditions. **J Clin Epidemiol** , v.47, p.-809-15, 1994.

EMRANI, P.S. et al. Joint space narrowing and Kellgren-Lawrance progression in knee osteoarthritis: an analytic literature synthesis. **Osteoarthritis and Cartilage** , v.16 n.8, p.873-82, 2008.

ESCH, M.V. et al. Knee varus-valgus motion during gait – a measure of joint stability in patient with osteoarthritis? **Osteoarthritis and Cartilage** , v.16, p.522-5, 2008.

EWERS, B.J. et al. Rate of blunt impact loading affects changes in retropatellar cartilage and underlying bone in the rabbit patella. **J Biomech** , v.35, p.747–55, 2002.

FELSON DT et al. Obesity and knee osteoarthritis: The Framingham Study. **Ann Int Med** , v.109, p.18-24, 1988.

FISHER N.M. e PENDERGAST, D.R. Reduced muscle function in patients with osteoarthritis. **Scand J Rehabil Med** , v.29, p.213-21, 1997.

FITZGERALD G.K. et al. Reports of joint instability in knee osteoarthritis: its prevalence and relationship to physical function. **Arthritis Rheum** , v.51, p.941-6, 2004.

FELSON, D.T. Epidemiology of hip and knee osteoarthritis. **Epidemiol Rev** , v.10 n.1, p.1-28, 1998.

GABRIEL, D.A. et al. Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. **Sports Med**, v.36, n.2,p.133-49. 2006.

GOLDRING, M.B. e GOLDRING, S.R. Osteoarthritis. **J Cell Physiol** , v.213, p.:626–34, 2007.

GROSS, K.D. et al. Varus foot alignment and hip conditions in older adults. **Arthritis Rheum** ,v.56 n.9, p.2993-8, 2007.

GROSS, K.D. et al. Flat feet are associated with knee pain and cartilage damage in older adults. **Arthritis Care Res** , v.63 n.7, p.937-44, 2010

GROSS, K.D. et al. Association of flat feet with knee pain and cartilage damage in older adults. **Arthritis Care & Research** ,v.63 n.7, p.:937–44, 2011.

GROTLE, M. et al. Prevalence and burden of osteoarthritis: results from a population survey in Norway. **J Rheumatol** , v.35, p.677-84, 2008.

GUR, H. e CAKIN, N. Muscle mass, isokinetic torque, and functional capacity in women with osteoarthritis of the knee. **Arch Phys Med Rehabil**, v.84, n.10,p.1534-41, Oct. 2003.

HALL, C. M. e BRODY, L. T. **Exercício Terapêutico – Na Busca da Função**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2007

HANNAN, M.T. et al. Analysis of the discordance between radiographic changes and knee pain in osteoarthritis of the knee. **J Rheumatol** , v.27, p.1513-7, 2000.

HAQ, S.A. e DAVATCHI, F. Osteoarthritis of the knees in the COPCORD world. **Inn J Rheum Dis** , v.14, p.122-9, 2011.

HARRISON, A. The influence of pathology, pain, balance and selfefficacy on function in women with osteoarthritis of the knee. **PhysTher** , v.84, p.822–31, 2004.

HEIJINK, A. et al. Biomechanical considerations in the pathogenesis os osteoarthritis of the knee. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, v.20, p.423-35, 2012 ;

HENRIKSEN, M. et al. Increased joint loads during waling – a consequence of pain relief in knee osteoarthritis. **Knee** , v.6, p.445-50, 2006.

HERRINGTON, L. The effect of corrective taping of the patella on patella position as defined by MRI. **Res Sport Med** , v.14, p.215–23, 2006.

HERZOG, W. et al. The role of muscles in joint adaptation and degeneration. **Langenbecks Arch Surg**, v.388, n.5,p.305-15, Oct. 2003.

HESSERT, M.J. et al. Foot pressure distribution during walking in young and old adults. **BMC Geriatrics** , v.5, p.8, 2005.

HORTON, M.G.; HALL, T.L. Quadriceps femoris muscle angle: normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. **Phys Ther** , v.69, p.897-901, 1989.

HUNGERFORD, D.S. e BARRY, M. Biomechanics of the patellofemoral joint. **Clin Orthop** n. 144, p.9-15, 1979

HUNTER, D.J. et al. Structural factors associated with malalignment in knee osteoarthritis: the Boston osteoarthritis knee study. **J Rheumatol** , v.32, p.2192–9, 2005.

HURWITZ, D.E. et al. The knee adduction moment during gait in subjects with knee osteoarthritis is more closely correlated with static alignment than radiographic disease severity, toe out angle and pain. **J Orthop Res** , v.20, p.101–7, 2002.

HUTCHINSON R.J. et al. Assessment of Ilizarov correction of club-foot deformity using pedobarography: A preliminary report. **J Bone Joint Surg**, 83:1041–5, 2001.

IUNES, D.H. et al. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria **Rev Bras Fisioter** , v.9 n.3, p.327-34, 2005.

IVANOVITH, M.F. **Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) para a língua portuguesa**. 2002. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Estado de São Paulo, São Paulo, 2002.

JENSEN, L.K. Knee osteoarthritis: influence of work involving heavy lifting, kneeling, climbing stairs or ladders, or kneeling/squatting combined with heavy lifting. **Occup Environ Med** , v.65, p. 72–89, 2008.

JENSEN, E.S.T.; CABRAL, C.M.N. Relação entre a presença de joelhos valgos e o aumento do ângulo Q. **Revista PIBIC**, v.3 n.2, p.83-91. 2006.

JINKS C, et al. Measuring the population impact of knee pain and disability with the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). **Pain** , v.100, p.55-64, 2002.

JORDAN, J.M. et al. Prevalence of knee symptoms and radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in African Americans and Caucasians: the Johnston County Osteoarthritis Project. **J Rheumatol** , v.34, p.172-80, 2007.

KANAMIYA, T. et al. The influences of biomechanical factors on cartilage regeneration after high tibial osteotomy for knees with medial compartment osteoarthritis: clinical and arthroscopic observations. **Arthroscopy** , v.18, p. 725–9, 2002.

KAUFMAN, K.R. et al. Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. **J Biomech** , v.34, p.907–15, 2001.

KELLGREN, J.H. e LAWRENCE, J.S. Radiological assessment of osteo-arthritis. **Ann Rheum Dis** , v.16 n.4, p.494-502, Dec 1957.

KISNER, C. e COLBY, L. A. **Exercícios Terapêuticos – Fundamentos e Técnicas**. 5ª ed. São Paulo: Manole, 2009.

KIRKWOOD, R.N. et al. Aplicação da análise de componentes principais na cinemática da marcha de idosos com osteoartrite de joelho. **Rev Bras Fisioter** v. 15 n.1, p.52-8, 2011.

KNIGHT, C. A. e KAMEN, G. Adaptations in muscular activation of the knee extensor muscles with strength training in young and older adults. **J Electromyogr Kinesiol**, v.11, n.6,p.405-412. 2007.

KON, E. et al. Early osteoarthritis. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc** v.20, p.399-400, 2012.

KOSHINO, T. et al. Regeneration of degenerated articular cartilage after high tibial valgus osteotomy for medial compartmental osteoarthritis of the knee. **Knee** , v.10, p. 229–36, 2003.

KUL-PANZA, E; BERKER,N. Pedobarographic findings in patients with knee osteoarthritis. **Am J Phys Med Rehabil** , v.85 n.3, p.228-33, 2006.

LEVINGER, P. et al. Foot posture in people with medial compartment knee osteoarthritis. **J Foot Ankle Res** , v.3 n.29, 2010.

LEWEK, M.D. et al. Quadriceps femoris muscle weakness and activation failure in patient with symptomatic knee osteoarthritis. **J Orthop Res** , v.22, p.110-5, 2004.

LIPPERT L.S.L. **Cinesiologia clínica e anatomia**. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara & Koogan , 2013.

LOESER, R.F. Age-related changes in the musculoskeletal system and the development of osteoarthritis. **Clin Geriatr Med** , v.26, p.371–86, 2010.

MADANI ,A. et al. The correlation between Q-angle (clinical) and TTTG distance (axial computed tomography) in Firuzgar hospital, 2008. **Med J Islam Rep Iran**, v.23 n.4, p.189-99, 2010.

MALY, M. et al. Contribution of psychosocial and mechanical variables to mobility outcome measures in knee OA. **Phys Ther** , v.85, p.1318–28, 2005.

MALY, M.R et al. Role of knee kinematics and kinetics on performance and disability in people with medial compartment knee osteoarthritis. **Clinical Biomechanics** , v. 21, p. 1051-59, 2006.

MANFIO, E.F. et al. Análise do comportamento da distribuição de pressão plantar em sujeitos normais. **Fisioterapia Brasil** , v.2 n.3, p. 157-68, 2001.

MARX, F.C. et al. Tradução e validação cultural do questionário algofuncional de Lequesne para osteoartrite de joelhos e quadris para a língua portuguesa. **Rev Bras Reumatol** , v.46 n.4, p. 253-60, 2006.

MASON R.B. e HORNE J.G. The posteroanterior 45 degrees flexion weight-bearing radiograph of the knee. **J Arthroplasty** , v.10 p.790-2, 1995.

MAZZUCA, S.A. et al. Comparison of quantitative and semiquantitative indicators of joint space narrowing in subjects with knee osteoarthritis. **Ann Rheum Dis** , v.65 n.1, p.64-8, 2006.

MAZZUCA, S.A. e BRANDT, K.D. Is knee radiography useful for studying the efficacy of a disease-modifying osteoarthritis drug in humans? **Rheum Dis Clin North Am** , v. 29 n.4, p.819–30, Nov 2003.

MCALINDON T.E. et al. Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. **Ann Rheum Dis** , v.52, p.258-62,1993.

MCWILLIAMS, D.F. et al. Self-reported knee and foot alignments in early adult life and risk of osteoarthritis. **Arthritis Care & Research**, v.62 n.4, p.489–95, 2010.

MENZ, H.B. et al. Validity of 3 clinical techniques for the measurement of static foot posture in older people. **J Orthop Sports Phys Ther** , v. 35, p.479–86, 2005.

MENZ, H.B. et al. Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people. **Gait Posture** , v.24, p.229–36, 2006.

MENZ, H.B. et al. Visual categorization of the arch index: a simplified measure of foot posture in older people. **J Foot Ankle Res** , v.5 n.10, 2012

MESSIER, S.P. et al. Osteoarthritis of the knee: effects on gait, strength, and flexibility. **Arch. Phys. Med. Rehabil.** 73, 29–36, 1992.

MIYAZAKI, T., M. et al. Dynamic load at baseline can predict radiographic disease progression in medial compartment knee osteoarthritis. **Ann Rheum Dis** , v.61, p.617–22, 2002.

MIZUNO, Y. et al. Q-angle influences tibiofemoral and patelofemoral kinematics. **J Orthop Res** , v. 19 n.5, p.834-40, 2001.

MONTEIRO, G.A. **Avaliação da flexibilidade – Manual de utilização do Flexímetro Sanny**. São Paulo: American Medical do Brasil Ltda, 2000

MOYER, R.F. et al. Alignment, body mass and their interaction on dynamic knee joint load in patients with knee osteoarthritis. **Osteoarthr Cartil** , v.18, p.888–93, 2010.

MÜNDERMANN, A. et al. Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity – Reduced waling speed. **Arthritis & Rheumatism** , v.50 n.4, p.1172-8, 2004.

MÜNDERMANN, A. et al. Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis. **Arthritis Rheum** , v.52, p.2835–44, 2005.

MURLEY, G.S. et al. Foot posture influences the electromyographic activity of selected lower limb muscles during gait. **J Foot Ankle Res** , v.2 n.35, 2009.

MURPHY, S.L. et al. The impact of momentary pain and fatigue on physical activity in women with osteoarthritis. **Arthr Care Res** , v.59 n.6, p.849-56, 2008.

MURRAY, C.J.L. et al. **The Global Burden of Disease 2000**: project: aims, methods and data sources. GPE Discussion Paper No. 36. Geneva: WHO, 2001.

NARICI, M.V. e MAGANARIS, C.N. Adaptability of elderly human muscles and tendons to increased loading. **J Anat**, v.208, n.4,p.433-443. 2006.

NAZARIO, P.F. et al. Comparação da distribuição da pressão plantar em sujeitos com pés normais e com pés planos durante a marcha. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum** , v.12 n.4, p.290-4, 2010.

NEBEL, M.B. et al. The relationship of self-reported pain and functional impairment to gait mechanics in overweight and obese persons with knee osteoarthritis. **Arch Phys Med Rehabil** , v.90, p.1874-9, 2009.

NEOGI ,T. Cartilage loss occurs in the same subregions as subchondral bone attrition: a within-knee subregion-matched approach from the Multicenter Osteoarthritis Study. **Arthritis Rheum** , v.61, p.1539–44, 2009.

NEOGI, T. et al. Subchondral bone attrition may be a reflection of compartment-specific mechanical load: the MOST Study. **Ann Rheum Dis** , v.69, p.841–4, 2010.

NIH. **Research Plan for the National Center for Medical Rehabilitation Research**. National Institute of Health, Bethesda, 1993.

PALEY, D. e PFEIL, J. Principles of deformity correction around the knee. **Orthopade** , v.29, p.18–38, 2000

PAVELKA, K. et al. Radiographic progression of knee osteoarthritis in a Czech cohort. **Clin Exp Rheumatol** , v.18 n.4, p.473-7, Jul-Aug 2000.

PENDLETON, A. et al. EULAR recommendations for the management of knee osteoarthritis: report of a task force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). **Am Rheum** , v. 59, p.936-44, 2000.

PIERRYNOWSKI, M.R. et al. Patients with osteoarthritic knees have shorter orientation and tangent indicatrices during gait. **Clinical Biomechanics**, v.25, p.237-41, 2010.

POWER, D. et al. Fatigue in osteoarthritis; a qualitative study. **BMC Musculoskeletal Disord** , v. 9 n.1, p. 63, 2008.

PRYSIENZNY, W.L. et al. Estudo do comportamento da distribuição plantar através da baropodometria em indivíduos sem queixas físicas. **Terapia Manual** , v.2 n.1, p.28-32, 2003.

RAMOS, M.G. et al. Avaliação computacional da impressão plantar. Valores de referência do índice do arco em amostra da população brasileira. **Acta Fisiatr** v.14 n.1, p.7-10, 2007.

RAO, S. et al. Musculoskeletal conditions of the foot and ankle: assessments and treatment options. **Best Pract Res Clin Rheumatol** , v.26 n.3, p.345-68, 2012.

RATCLIFFE, R.J. e HOLT, K. G. Low frequency shock absorption in human walking. **Gait Posture** , v.5 n.2, p. 93-100, 1997

RAVEENDRANATH, V. Bilateral variability of the quadriceps angle (Q) in an adult Indian population. **Iranian Journal of Basic Medical Sciences** , v.11 n.5, p.465-71, 2011.

RAZEGHI, M.; BATT, M.E. Foot type classification: a critical review of current methods. **Gait Posture** , v.15, p.282–291, 2002.

REILLY, K. et al. Influence of foot characteristics on the site of lower limb osteoarthritis. **Foot Ankle Int** , v.27, p.206-11, 2006.

REILLY, K. et al. The role of foot and ankle assessment of patients with lower limb osteoarthritis. **Physiotherapy** ,v. 95, p.164-9, 2009.

REIMAN, M.P. et al. Hip functions influence on knee dysfunction: a proximal link to a distal problem. **J Sport Rehabil.** , v.18 n.1, p.33-46, 2009.

RICIERI, D.V. et al. Impacto da asma sobre a postura corporal de crianças entre 8 e 14 anos analisada pela biofotogrametria. **Acta Fisiatr** , v.15 n.4, p.214-9, 2008.

RODGERS, M.M. Dynamic foot biomechanics. **J Orthop Sports Phys Ther**, v.21, p. 306-16, 1995

RITZEL, V. **Desequilíbrio muscular e qualidade de vida de indivíduos com osteoartrite e artroplastia total de joelho**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SACCO, I.C.N et al. Confiabilidade da Fotogrametria em Relação a Goniometria para a Avaliação Postural de Membros Inferiores. **Rev Bras Fisiot**, v.11 n.5, p.411-417, 2007.

SALTZMAN, C.L. et al. Reliability of standard foot radiographic measurements. **Foot Ankle Int** ,v.15 n.12, p.661-5, 1994.

SANTOS, A.M.C.; ZARO, M. Analise da marcha humana. **Tecnicouro** , v.27, p.52-4, 2006.

SAWICKI ,G.S.; FERRIS, D.P. Powered ankle exoskeletons reveal the metabolic cost of plantar flexor mechanical work during walking with longer steps at constant step frequency. **J Exp Biol**, v.212, pt.1, p.21-31, 2009.

SEGAL, A. et al. The effect of walking speed on peak plantar pressure. **Foot & Ankle Internation** , v.25 n.10, p. 926-33, 2004.

SENNA E.R. et al. Prevalence of rheumatic diseases in Brazil: A study using the COPCORD approach. **J Rheumatol**, v.31 n.3, p.594-7, 2004.

SHANE, A.A.; LOESER, R.F. Why Is Osteoarthritis an Age-Related Disease? **Best Pract Res Clin Rheumatol**, v.24 n.1, p. 15-26, 2010.

SHARMA L. et al. Knee adduction moment, serum hyaluronan level, and disease severity in medial tibiofemoral osteoarthritis. **Arthritis Rheum** , v.41, p.1233–40, 1998.

SHELBOURNE, K.B. et al. Contributions of muscles, ligaments, and the ground-reaction force to tibiofemoral joint loading during normal gait. **J Orthop Res** , v. 24, p. 1983–90, 2006.

SIZÍNIO H. et al. **Ortopedia e Traumatologia princípios e práticas**. 3º Ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.A.,2003.

SMITH, T.O. et al. The reability and validity of the Q-angle: a systematic review. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc** , v.16, p.1068-79, 2008.

STEULTJENS, M.P.M. et al. Avoidance of activity and disability in patients with osteoarthritis of the knee: the mediating role of muscle strength. **Arthritis & Rheumtism** , v. 46 n.7, p.1784-88, 2002.

SYMMONS, D. et al. **Global Burden of osteoarthritis in the year 2000**. World Health Organization, Geneva 2000.

TACHDJIAN, M.O.: “Discrepância no comprimento do membro”, in Tachdjian, M.O.: **Ortopedia pediátrica**, 2ª ed., Chicago, Illinois, Ed. Manole Ltda., 1995, Vol. 1, p. 27-33.

TANNA S. **Osteoarthritis** – opportunities to address pharmaceutical gaps [Background Paper of Priority Medicines for Europe and the World]. Geneva, World Health Organization, 2004

TAYLOR, W.R. et al. Tibiofemoral loading during human gait and stair climbing. **J Orthop Res** , v.22, p.625–32, 2004.

TETSWORTH, K e PALEY, D. Malalignment and degenerative arthropathy. **Orthop Clin North Am** , v.25, p. 367–77, 1994.

VAN BAAR M. et al. Pain and disability in patients with osteoarthritis of hip or knee: the relationship with articular, kinesiological, and psychological characteristics. **J Rheumatol** , v.25 n.1, p.125-33, 1998.

VAN DIJK, G.M. et al. Course of functional status and pain in osteoarthritis of the hip and knee: A systematic review. **Arthr Care Res** , v. 55 n.5, p.779-85, 2006.

VAN DIJK, G.M. et al. Course of limitations in activities in osteoarthritis of the hip or knee: the influence of body functions, comorbidity and cognitive functioning. **Arch Phys Med Rehabil** , v.91 n.1, p.58-66, 2010.

VAN DIJK, G.M. et al. Vitality and the course of limitations in activities in osteoarthritis of the hip or knee. **BMC Musculoskeletal Disorders** , v.12, p.269, 2011.

VIANNA K. e DI. GREVE, J.M.D. Relação entre a mobilidade do tornozelo e pé e a magnitude da força vertical de reação do solo. **Rev. Bras. Fisioter.**, v. 10, n. 3, p. 339-45,. 2006.

VIGNON, E. Advances in radiographic imaging of progression of hip and knee osteoarthritis. **J Rheumatol** , v.32 n.6, p:1143–5, Jun 2005.

WEIDOW, J. Lateral osteoarthritis of the knee: etiology bases on morphological, anatomical, kinematic and kinetic observations.. **Acta Ortopaedica** v.77 n.322, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World health report 2002 - reducing risks, promoting healthy life**. Geneva: WHO Press, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global health risks – mortality and burden of disease attributable to select major risks**. Geneva: WHO Press, 2009.

WOERMAN, A.L. e BINDER-MACLEOD, S.A. Leg length discrepancy assessment: accuracy and precision in five clinical methods of evaluation. **J Orthop Sports Phys Ther**, v.5, p.230-9, 1984.

WOO, J. et al. Socioeconomic impact of osteoarthritis in Hong Kong: utilization of health and social services, and direct and indirect costs. **Arthritis Rheum** , v. 49, p. 526–34, 2003.

ZHANG, Y. et al. Comparison of the prevalence of knee osteoarthritis between the elderly Chinese population in Beijing and whites in the United States: The Beijing osteoarthritis study. **Arthritis Rheum** , v.44, p.2065-71, 2001.

ZHANG, W. et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. **Osteoarthritis and Cartilage** , v16, p.137-62, 2008.

4 ARTIGO

TÍTULO COMPLETO: ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO PLANTAR, ALINHAMENTO DOS JOELHOS E ARCO PLANTAR NA OSTEOARTRITE DE JOELHO

TÍTULO RESUMIDO: PRESSÃO PLANTAR E OSTEOARTRITE DE JOELHO

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

TIAGO KIEFER^{1,2}, AMARUZIA CANEPPELLE APPELT¹, CAROLINE CABRAL ROBINSON¹, LUIS HENRIQUE TELLES DA ROSA¹, MARCELO FARIA SILVA^{1,2}

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

² Centro Universitário Metodista do IPA / Porto Alegre / Rio Grande do Sul / Brasil

AUTOR DE CORRESPONDÊNCIA: Tiago Kiefer. Endereço residencial: Rua Senhor dos Passos, 202 Apto 6A, Centro, CEP: 90020-180 – Porto Alegre – RS, Brasil. Telefone: 051 81612750. E-mail: tiagokiefer@gmail.com

RESUMO

Objetivos: a) descrever os tipos de arco longitudinal medial (ALM) dos pés; b) descrever o alinhamento frontal dos joelhos (AFJ); c) comparar o pico de pressão plantar (PPP) em diferentes graus de Osteoartrite de Joelho (OAJ) e sem OAJ.

Método: Foram avaliados 29 sujeitos em três grupos (Controle, OAJ grau 2 e OAJ graus 3 e 4) para as seguintes variáveis: PPP e ALM por baropodometria (Novel gmbh – Sistema EMED X/R, Alemanha) e AFJ por meio da fotogrametria digital (IUNES et al., 2005). Esta investigação teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (Parecer 11-828). Foram utilizadas estatísticas descritiva e comparativa (Kruskal-Wallis e ANOVA- One way). **Resultados:** Encontrou-se um predomínio de joelhos varo nos 3 grupos (Controle: 42,9%, OAJ grau 2: 52,9% e OAJ graus 3 e 4: 65%), de pés cavos no grupo controle (45,4%) e OAJ grau 2 (50%), bem como de pés planos na OAJ graus 3 e 4 (50%). Na análise intra-grupo do PPP observou-se que o antepé foi a região com maiores valores em relação as demais áreas dos pés e nos 3 grupos em estudo. Já na comparação entre grupos do PPP, evidenciou-se que na OAJ graus 3 e 4 existem menores valores no retropé ($275,65 \pm 48,25$) em relação ao grupo controle ($331,13 \pm 70,68$) e menores valores no antepé ($392,64 \pm 91,50$) em relação à OAJ grau 2 ($490,30 \pm 98,71$). Conclui-se que os indivíduos com OAJ mais acentuada demonstraram uma alteração no padrão de pressão plantar durante a marcha. Tais alterações devem ser observadas com cuidado pelos fisioterapeutas, a fim de minimizar a lesão já existente no membro inferior.

Palavras-chave: Osteoartrite de Joelho; Pico de Pressão Plantar; Joelho valgo; Joelho varo; Índice do Arco.

ABSTRACT

Objectives: a) describe the types of medial longitudinal arch (MLA) of the feet b) describe the front alignment of the knees (FAK), c) compare the plantar pressure peak (PPP) in different degrees of Knee Osteoarthritis (KOA) and without KOA.

Methods: We evaluated 29 subjects into three groups (control, KOA grade 2 and KOA grade 3 and 4) for the following variables: PPP and ALM for baropodometry (Novel gmbh - EMED System X / R, Germany) and FAK by digital photogrammetry¹⁶.

This research was approved by the Ethics Committee of the Federal University of Health Sciences of Porto Alegre (Sight 11-828). We used descriptive and comparative statistics (Kruskal-Wallis test and ANOVA One-Way). **Results:** We found a prevalence of varus knees in the three groups (control: 42.9%, KOA grade 2: 52.9% and KOA grades 3 and 4: 65%), cavus feet in the control group (45.4 %) and KOA grade 2 (50%), as well as the flat feet in the KOA grade 3 and 4 (50%). In the intra-group analysis of the PPP was observed that the forefoot was the region with higher values when compared with other areas of the feet and the 3 study groups. In comparison between groups of the PPP, it became clear that the OAJ grade 3 and 4 are smaller values in the hindfoot (275.65 ± 48.25) compared to the control group (331.13 ± 70.68) and lowest values in forefoot (392.64 ± 91.50) compared to KOA grade 2 (490.30 ± 98.71). Concludes individuals with KOA showed a more marked change in the pattern of plantar pressure during gait. Such changes should be carefully observed by physiotherapists in order to minimize the damage existing in the lower limb.

Keywords: Knee Osteoarthritis; Plantar Pressure Peak; Valgus knee; Varus knee; Arch Index.

INTRODUÇÃO

A osteoartrite (OA) é uma doença degenerativa da cartilagem articular que acomete milhões de pessoas no Brasil e no mundo¹. O local mais acometido pela OA é a articulação do joelho, sendo fonte causadora de dor e incapacidade funcional na população idosa^{1,2}.

A OA de joelho (OAJ) apresenta como característica marcante o aumento das cargas impostas à articulação³. Esta sobrecarga articular pode ser explicada devido à fraqueza muscular, à instabilidade articular, o sobrepeso, o envelhecimento e as ocupações que exigem repetidos movimentos de agachamento^{4,5}.

A partir do momento que o joelho não é mais capaz de absorver as cargas impostas a ele, a cartilagem articular começa se degradar em um processo mais rápido do que a sua síntese³. Nesse momento em diante, o indivíduo apresentará sinais clínicos como rigidez articular, dor, decréscimo da amplitude de movimento (ADM) do joelho, diminuição do comprimento da passada e da velocidade da marcha, assim como dificuldade para subir e descer escadas^{5,6}.

Tais sobrecargas podem gerar repercussões ascendentes e descendentes em relação ao joelho. No que se refere às alterações descendentes, a postura dos pés e da articulação do tornozelo têm grande importância em virtude desta região ser responsável por absorver os impactos gerados nas atividades de vida diária (AVD's)^{7,8}.

De tal forma, a baropodometria é um método relevante na avaliação das cargas impostas ao pé⁹. A baropodometria permite a avaliação da distribuição de pressão plantar e é clinicamente útil na identificação de alterações anatômicas dos pés em posturas estáticas ou dinâmicas, assim sendo uma ferramenta importante para compreender as lesões que acometem o membro inferior¹⁰.

A literatura descreve somente um estudo avaliando a distribuição da pressão plantar em sujeitos com OAJ¹¹. Neste caso, Kul-Panza et al. (2006)¹¹, avaliaram os picos de pressão plantar (PPP) de 78 sujeitos, sendo 48 com OAJ de diferentes graus e 30 controles, tendo detectado menores valores na região do retropé em comparação ao grupo controle. Nesse sentido, faz-se necessário investigar a respeito das cargas impostas aos pés nos diferentes graus de OAJ, assim como as suas relações com o posicionamento dos joelhos e com a postura dos pés.

Assim sendo, este estudo teve como objetivos descrever os tipos de arco longitudinal medial dos pés e o alinhamento frontal dos joelhos, bem como comparar o PPP de sujeitos com diferentes graus de OAJ e sem OAJ.

MÉTODO

Participantes

A presente investigação apresenta delineamento transversal com caráter descritivo e comparativo. A amostra foi composta por três grupos: Controle (sem OAJ e com OAJ grau 1), OAJ grau 2 (OAJ 2) e OAJ graus 3 e 4 (OAJ 3/4). Os pacientes com OAJ foram provenientes de clínicas particulares e serviços vinculados ao Sistema Único de Saúde da cidade de Porto Alegre - Brasil.

Os critérios de elegibilidade dos grupos OAJ e OAJ 3/4 foram os seguintes: diagnóstico médico de OAJ conforme o Colégio Americano de Reumatologia¹², apresentar dor no joelho há no mínimo 6 meses, capacidade cognitiva e física para deambular sem qualquer tipo de auxílio, grau 2 a 4 na escala radiológica de Kellgren-Lawrance¹³, não apresentar histórico de cirurgia no joelho ou injeção intra-articular de antiinflamatórios esteróides nos últimos 6 meses. Os critérios de elegibilidade para o grupo controle foram: Não apresentar OAJ, apresentar radiografia de joelho sem OAJ ou com OAJ grau 1 na escala radiológica de Kellgren-Lawrance¹³, capacidade cognitiva e física para deambular sem qualquer tipo de auxílio.

O estudo teve seu início somente após a aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre conforme o parecer 11-828. Todos os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Anamnese

A avaliação foi composta pelas seguintes variáveis: amplitude de movimento (ADM) do tornozelo, joelho e quadril utilizando flexímetro (Sanny – Modelo FI6010, Brasil) pelo protocolo de Monteiro (2000)¹⁴; medida de massa corporal com balança digital (G.tech - eFlat4, Brasil), estatura através de uma fita métrica (Carci Redonda, Brasil) fixada em uma parede, para o posterior cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) e categorização conforme Brasil (2011)¹⁵; a aplicação da Escala Visual

Analógica (EVA) no momento da anamnese, sendo zero sem dor e dez o máximo de dor das regiões: quadris, joelhos e tornozelos.

Fotogrametria Digital

A mensuração do alinhamento frontal dos joelhos foi realizada a partir do ângulo quadricipital (AQ) e utilizando-se a fotogrametria digital dos membros inferiores. O protocolo de fotogrametria digital foi de acordo com Lunes et al (2005)¹⁶, sendo utilizado uma câmera fotográfica digital (SONY DSC-HX100V) e um tripé. Após o registro das imagens no plano frontal, vista anterior, utilizou-se o programa ImageJ versão 1.43u (*National Institutes of Health*, Estados Unidos da América) para medir o AQ (Figura 01) e posteriormente foi realizada a categorização definida por Horton e Hall (1989)¹⁷.

Baropodometria

A distribuição da pressão plantar foi verificada por meio do baropodômetro EMED-X/R System (Novel gmbh, Alemanha). Este sistema é capaz de mensurar as pressões geradas na planta do pé de forma estática e dinâmica. Esta plataforma contém 4 sensores por cm², taxa de amostragem de 100 Hz e acurácia de ± 5 kPa. O protocolo de marcha utilizada para o registro do PPP consistiu no paciente caminhar sobre uma passarela de 6 metros, de tal forma que o 2º passo encontrasse a plataforma de pressão¹⁸. Previamente ao teste o paciente caminhou cerca de 30 metros como forma de aquecimento.

A velocidade da marcha foi autosselecionada, a fim de que o sujeito realizasse a caminhada da forma mais natural possível¹⁸. A velocidade foi calculada através da marcação de dois pontos no solo e com a distância de um metro entre eles. Simultaneamente a deambulação era realizada a gravação em vídeo, do tempo percorrido entre os dois pontos.

A medida do PPP foi registrada por 10 vezes em cada pé. Os dois primeiros e o último passo foram excluídos a fim de evitar o efeito da adaptação inicial e final do teste.

A medida do ALM se deu através do índice do arco (IA). O IA foi detectado por meio da baropodometria estática, a qual foi determinada pela ortostase bipodal durante um minuto para a aquisição da medida de cinco pés direitos e cinco pés esquerdos. O sistema realizou cinco registros de cada pé, a cada cinco segundos,

sendo que o 1º e o último registro foram deletados a fim de evitar a adaptação inicial e final ao teste.

No momento da avaliação “estática” do pé direito, o pé esquerdo se encontrava fora da plataforma e no mesmo nível. O procedimento para o pé esquerdo foi semelhante. Durante essa avaliação foi solicitado para que o sujeito olhasse para um ponto fixo na parede, com a base de sustentação livre e permanecesse de forma mais confortável possível¹⁹. Os valores atingidos no IA foram categorizados conforme Cavanagh e Rodgers (1987)²⁰, onde arco normal = 0,22 a 0,25; arco elevado $\leq 0,21$; arco diminuído $\geq 0,26$.

Para as análises referentes a pressão plantar foram utilizados os software do Sistema EMED-X/R (Novel gmbh, Alemanha), que divide o pé em cinco regiões (Retropé, Mediopé, Antepé, Hálux e Dedos).

Raio-X

A categorização radiológica da OAJ foi realizada por um ortopedista experiente e especialista em joelho, utilizando-se a escala de Kellgren-Lawrance (1957)¹³. As radiografias visualizadas foram de incidência postero-anterior e lateral com o sujeito em apoio monopodal²¹.

Estatística

Para o tratamento estatístico dos dados foram utilizadas análises de tendência central, frequência absoluta e relativa para as variáveis: sexo, idade, velocidade da marcha, ADM e EVA. Para as análises comparativas, foram realizados o teste de homogeneidade de *Shapiro-Wilk*, o teste de Kruskal-Wallis e a análise de variância de uma via (ANOVA – *One Way*). Quando detectado diferenças estatisticamente significativas na ANOVA – *One Way*, utilizamos o *post hoc* de Dunnett C. Adotou-se o nível de significância (α) de 5%. O processamento dos dados foi executado com o programa estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) for Windows (versão 18.0).

RESULTADOS

Durante o processo de seleção, 186 pacientes com OAJ foram contatados, tendo 42 voluntários de acordo em realizar as avaliações e 29 indivíduos que

compareceram para a investigação. Dos pacientes presentes, tivemos duas recusas (uma no grupo controle e uma no grupo OAJ 2) no momento da realização da fotogrametria, no entanto realizamos as demais avaliações destes sujeitos.

Avaliamos 29 indivíduos divididos em três grupos: controle, OAJ 2 e OAJ 3/4. A amostra foi composta por 16 pacientes com acometimento unilateral e 13 bilateral, tendo as análises de ADM, alinhamento frontal do joelho, IA e PPP levando em consideração o número de membros acometidos e a categorização do grau de OAJ em cada articulação investigada. Assim sendo, foi possível constituir uma amostra de 58 joelhos, sendo 22 controles, 16 com OAJ 2, 10 com OAJ grau 3 e 10 com OAJ grau 4. A fim de melhor análise e apresentação dos resultados, assim como pela maior semelhança clínica e radiológica desses grupos, optou-se por agrupar os graus 3 e 4 de OAJ¹².

Os valores da idade, dor no momento da coleta (EVA), velocidade da marcha, ADM's do quadril, joelho e tornozelo estão reportadas na tabela 1. Na EVA de membros inferiores pode-se verificar valores de média inferiores a 3,0 no grupo controle, entretanto no grupo OAJ 3/4 a média do joelho (5,70) foi superior em relação aos demais grupos e articulações. Já a velocidade da marcha se mostrou decrescente conforme se aumentava a gravidade da OAJ. Na análise comparativa entre os grupos, todas as variáveis apresentaram $p > 0.05$.

A descrição do sexo, IMC, AFJ e do IA estão apresentados na tabela 2. A partir dessa descrição cabe ressaltar a preponderância do sexo feminino em toda a amostra e do IMC elevado nos pacientes com OAJ 2 a 4. A partir dela também se pode observar a maior prevalência de joelhos varo nos três grupos, no entanto no grupo OAJ 2 existem valores próximos entre o joelho valgo (8 / 47,1%) e varo (9 / 52,9%). No que se refere ao IA verifica-se a maior prevalência de pés cavos no grupo controle (10 / 45,4%) e OAJ2 (8 / 50%), assim como a superioridade nos valores de pés planos no grupo OAJ 3/4 (10 / 50,0%).

Na figura 02, foi demonstrada a comparação entre grupos do PPP, tendo apresentado diferenças estatisticamente significativas no retropé entre os grupos controle e OAJ 3/4, bem como no antepé entre os grupos OAJ 2 e OAJ 3/4.

Ao comparar o PPP intra-grupo pode-se observar que todos os grupos obtiveram ao menos uma região com valor de p estatisticamente significativo (Tabela 3).

Ao realizar a análise intra-grupo do grupo controle, destaca-se as regiões do antepé e dedos, com valor de $p < 0,05$ entre as demais regiões do pé, com exceção dos dedos em relação ao hálux. Já no grupo OAJ2 ficam em evidência as diferenças estatisticamente significativas no antepé e dedos em comparação com as demais. No grupo OAJ 3/4 destaca-se os valores de p estatisticamente significativos nos dedos em relação às demais áreas (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Os resultados desta investigação demonstraram maiores valores percentuais de IMC sobrepeso e obesidade nos grupos com OAJ, sendo o gênero feminino o mais acometido. A ocorrência superior de mulheres e do IMC obesidade aconteceu de forma crescente no grupo OAJ 2 para OAJ 3/4.

A razão para esta predileção por sexo na OAJ não é totalmente clara²². O mecanismo que pode explicar essa relação se refere à função do estrogênio no tecido musculoesquelético e o seu consequente decréscimo de secreção na menopausa²³. Estudos experimentais e observacionais suportam essa teoria, tendo em vista que o estrogênio apresenta um papel relevante na homeostase da cartilagem articular feminina, através de seu envolvimento em mecanismos moleculares e complexos do metabolismo cartilaginoso²³.

O sobrepeso e a obesidade são um dos fatores de risco mais consistentes para o desenvolvimento da OAJ^{22,24}. O IMC elevado aos 40 anos pode elevar em nove vezes o risco relativo da OAJ nas mulheres e em quatro vezes nos homens, sendo que cada quilograma de excesso de peso sobre o joelho senil gera uma sobrecarga articular de 3 a 6 vezes o peso corporal^{22,24}. O aumento do IMC também tem demonstrado uma forte relação com a deformidade estrutural da articulação, com a progressão da doença e prevalência de dor²⁴.

A dor avaliada no momento das coletas, apresentou-se de forma crescente conforme o maior grau de OAJ, especialmente no joelho. Sujeitos com OAJ em estágio final comumente referem mais dor ao repouso e aos esforços, do que aqueles em graus iniciais, sendo esta queixa um dos principais fatores de incapacidade funcional e decréscimo da qualidade de vida^{1,2}. A dor na OAJ pode estar relacionada a deformidade estrutural em valgo ou varo apresentada em 100% do grupo OAJ 2 e em 84,4% do grupo OAJ 3/4, tendo em vista que o

desalinhamento articular altera as regiões de distribuição de carga da articulação e com isso geram uma pressão acentuada em regiões da cartilagem que não estão condicionadas a pressões constantes³.

O joelho varo foi o desalinhamento mais prevalente nos três grupos avaliados. No entanto, o grupo controle mostrou valores semelhantes entre os três tipos de alinhamento frontal do joelho (Valgo – $n = 7 / 33,3\%$, Normal – $n = 5 / 23,8\%$, Varo - $n = 9 / 42,9\%$). Assim como no grupo OAJ 2 o varo ($n = 9 / 52,9\%$) e valgo ($n = 8 / 47,1\%$) foram semelhantes. Já no grupo OAJ 3/4 o joelho varo foi o acometimento mais prevalente ($n = 13 / 65,0\%$).

Moon et al. (2013)²⁵ corroboram com estes achados, confirmando que a deformidade em varo é o desalinhamento mais presente na OAJ em estágios finais. O varo do joelho gera maiores pressões no compartimento medial da articulação, com consequente encurtamento do espaço intra-articular medial e dano cartilaginoso unicompartimental⁴. Mais especificamente, o aumento de 4 a 6% da postura em varo, é capaz de elevar em 20% a sobrecarga medial do joelho²⁶.

Apesar do joelho varo ser mais presente na OAJ e diversas pesquisas investigarem o alinhamento frontal do joelho, as evidências ainda são conflitantes²⁷. Brouwer et al. (2007)²⁸ através de uma coorte de base populacional reportaram uma associação entre o valgo e varo com o surgimento de sinais radiológicos de OAJ. Essa relação ainda se mostrou mais pronunciada em pacientes com excesso de peso, em comparação com os de IMC normal²⁸. No entanto Hunter et al. (2007)²⁹ em um estudo de coorte na cidade de Framingham (EUA) não encontraram associação entre o alinhamento do joelho e o risco de OA. No que se refere ao joelho valgo, Sharma et al. (2001)³⁰ encontraram uma associação de aumento em cinco vezes a probabilidade de progressão radiológica da OAJ. No entanto Brouwer et al. (2007)²⁸ não encontraram evidências que associem o valgo com os graus mais elevados de OAJ. De tal forma observa-se que o desalinhamento é uma questão importante na progressão da OAJ, mas não é clara qual a preponderância de desalinhamento conforme o grau da doença.

Em nosso estudo houve um equilíbrio nas ocorrências entre os grupos e os tipos de pés. No entanto pode-se relatar que os valores percentuais foram superiores para o pé cavo no grupo controle ($n = 10 / 45,4\%$) e OAJ 2 ($n = 8 / 50\%$), mas no grupo OAJ 3/4 o pé plano ($n = 10 / 50,0\%$) prevaleceu. Também podemos

ressaltar que houve predomínio do somatório de desalinhamento dos pés no grupo controle ($n = 16 / 72,7\%$), OAJ 2 ($n = 11 / 68,7\%$) e OAJ 3/4 ($n = 17 / 85,0\%$).

A postura incorreta dos pés pode apresentar uma relação com o desalinhamento no plano frontal do joelho reportado previamente. Levinger et al (2010)⁸ suportam essa teoria em seu estudo sobre a postura dos pés em pacientes com e sem OAJ medial, ao encontrar valores superiores de pé plano em indivíduos acometidos. No entanto, em nosso estudo não foi possível realizar a associação entre os tipos de pés e joelhos conforme a severidade da doença, tendo em vista o baixo número de sujeitos (n) em cada grupo.

Nesta investigação foi abordada a distribuição da pressão plantar através da medida do PPP, dividindo o pé em cinco regiões. Na literatura é possível observar diversas pesquisas abordando a pressão plantar nas enfermidades dos pés e utilizando-se de 2 a 10 áreas de divisão do pé¹⁰. Em nossa investigação, optamos por utilizar cinco regiões (retropé, mediopé, antepé, hálux e dedos), por não haver um consenso na literatura e por definir esse número como suficiente para as nossas análises.

Ao realizar a busca de referencial teórico, observamos somente um estudo abordando a pressão plantar em sujeitos com OAJ¹¹. Neste artigo, Kul-Panza e Berker (2006)¹¹ compararam o PPP dinâmico entre 30 sujeitos com OAJ bilateral e 30 controles, tendo observado valores estatisticamente significativos e menores no antepé dos sujeitos acometidos em relação aos hígidos. Em nosso estudo realizamos uma avaliação transversal e semelhante à de Kul-Panza e Berker (2006)¹¹, mas estratificando o grupo OAJ em dois (OAJ 2 e OAJ 3/4).

Ao compararmos o PPP entre grupos podem-se detectar valores de p estatisticamente significativos no retropé entre os grupos controle e OAJ 3/4, bem como no antepé entre os grupos OAJ2 e OAJ 3/4. Através desses resultados podemos afirmar que os pacientes em estágio final de OAJ realizam menos pressão no retropé em relação aos controles e menos pressão no antepé em relação aos com OAJ 2.

A redução destas pressões no grupo OAJ 3/4 pode ser explicada a partir da cinemática da marcha e pela dor^{3,4, 6,11}. Na OAJ 3/4 os níveis algícos do joelho foram mais acentuados (EVA:5,70±3,54) em relação ao OAJ 2 (EVA:2,68±3,22) e controle (EVA:2,62±3,54). Estes valores podem interferir nas fases de contato do

calcanhar e de retirada do antepé, gerando uma consequente diminuição das pressões do retropé e antepé.

A maior pressão plantar gerada no retropé acontece na fase de contato do calcâneo durante o apoio simples da marcha¹¹. No sujeito com OAJ mais acentuada, a cartilagem articular apresenta um grau de lesão mais grave e a sobrecarga gerada sobre ela irá causar dor na articulação^{3,4}. Como forma de proteger a articulação o paciente apresenta padrões secundários de marcha^{3,4}. De tal modo, em nosso estudo podemos constatar que os pacientes com OAJ 3/4 apresentaram um padrão antálgico de marcha reduzindo as pressões no retropé e antepé.

No que se refere à redução da pressão do antepé, Kul-Panza e Berker (2006)¹¹ corroboram com os nossos achados, ao encontrarem menores valores de PPP no antepé no grupo com OAJ em comparação ao sem OAJ. Tais autores justificam esses achados devido à dor elevada na fase final do apoio simples da marcha¹¹.

Ao realizarmos a análise entre as regiões do pé, intragrupo, conseguiu-se observar um padrão de PPP muito semelhante nos três grupos. Em todos os grupos destacaram-se as regiões do antepé como a região com maior valor e os dedos como a área com menor PPP. Cabe ressaltar que estas foram as regiões que demonstraram $p < 0,05$ em relação as demais áreas dos pés. Assim sendo, as áreas do pé com valores decrescentes de PPP nos três grupos foram o antepé, hálux, retropé, mediopé e dedos. Desta forma, tanto no grupo controle como nos com OAJ, observou-se um padrão semelhante de PPP.

Neste sentido, Hessert et al. (2005)¹⁶, investigando idosos hígidos observaram valores superiores no antepé medial e intermédio em relação as outras áreas plantares, mas sem valores de p estatisticamente significativos. Kul-Panza e Berker (2006)¹¹ também demonstram valores semelhantes aos desse artigo, ao apresentarem valores superiores de PPP no antepé sobre as demais, tanto no grupo controle como no grupo OAJ. De tal modo, estes achados nos fazem supor que a descarga superior de pressão plantar no antepé é uma característica própria do envelhecimento e independente da OAJ.

Por fim pode-se concluir que as alterações do PPP encontradas nos três grupos e mais acentuadas no grupo OAJ 3/4 são alterações da marcha que precisam de atenção do ponto de vista da reabilitação. Tais mudanças podem contribuir para a manifestação dos sintomas da OAJ e prejudicar a funcionalidade do

paciente. Nesse sentido o fisioterapeuta deve ficar atento às alterações apresentadas a fim de planificar o tratamento conservador da OAJ. Salienta-se ainda a necessidade de mais investigações para esclarecer as relações existentes entre alinhamento do membro inferior e pressão plantar na OAJ, tendo em vista a carência de estudos com essa temática

FIGURAS

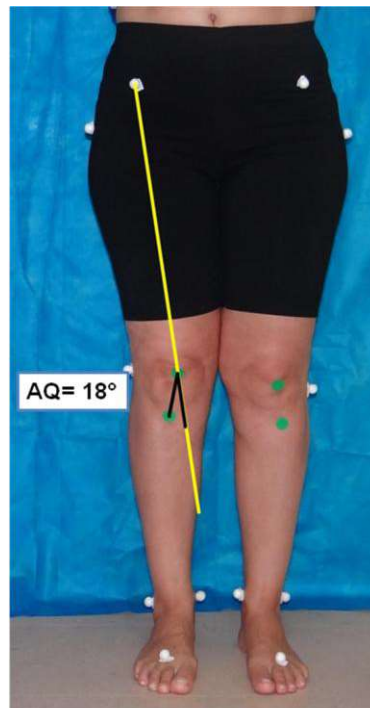


Figura 01. Exemplo de mensuração do ângulo quadricipital (AQ) através da fogrametria digital (Fonte: o autor).

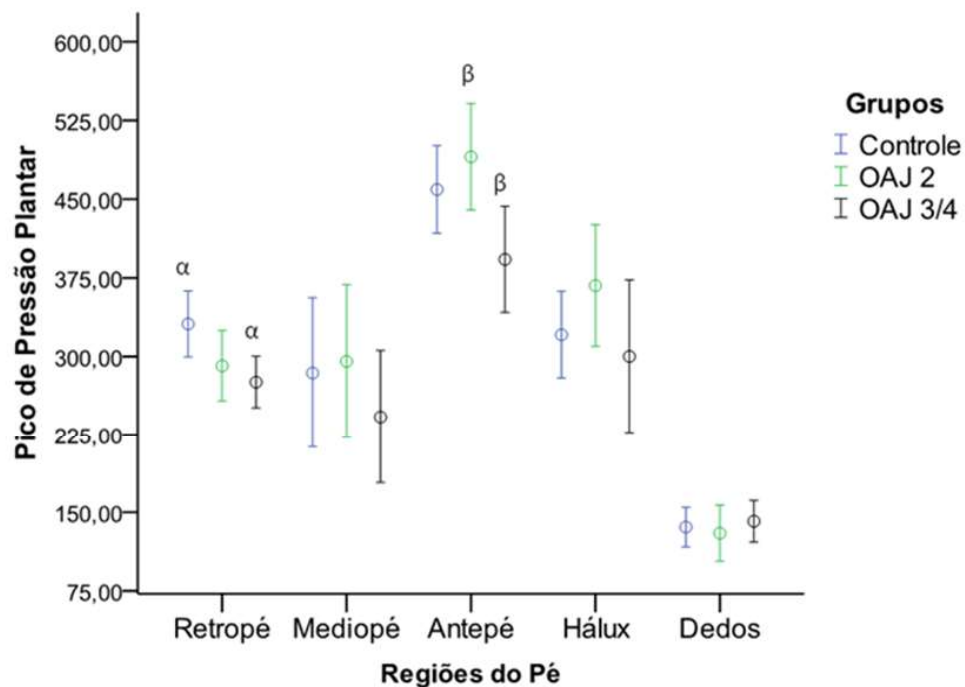


Figura 02. Comparação Entre Grupos do Pico de Pressão Plantar. Controle: Grupo Controle; OAJ2: Grupo Osteoartrite de Joelho Grau 2; OAJ 3/4; Grupo Osteoartrite de Joelho Graus 3 e 4; α, β : diferença estatisticamente significativa entre as letras que se repetem. Os valores estão expressos em média e desvio padrão.

Tabela 1 – Análise de tendência central das variáveis idade, escala visual analógica, amplitude de movimento e velocidade da marcha, em relação aos grupos de estudo.

		Grupo	Grupo	Grupo	<i>Kruskal-Wallis</i>	
		Controle	OAJ 2	OAJ 3/4	<i>p</i>	
Idade (anos)		64,75 ± 7,61	65,89 ± 5,57	63,88 ± 4,01	0,77	
EVA	Quadril	1,16 ± 2,42	1,22 ± 2,57	1,01 ± 2,52	0,45	
	Joelho	2,62 ± 3,54	2,68 ± 3,22	5,70 ± 3,54	0,15	
	Tornozelo	1,91 ± 3,22	1,22 ± 2,12	3,10 ± 3,98	0,98	
ADM (°)	Quadril	RI	42,04 ± 13,35	38,11 ± 12,54	33,19 9,85	0,23
		RE	44,08 ± 11,59	38,66 ± 14,97	45,98 ± 17,19	0,82
		Flex	81,29 ± 25,91	95,50 ± 13,81	77,65 ± 28,85	0,23
		Ext	36,50 ± 21,13	43,38 ± 16,60	32,06 ± 16,06	0,91
		Abdu	49,54 ± 17,98	45,66 ± 13,34	44,58 ± 13,42	0,92
		Adu	34,58 ± 13,98	32,50 ± 12,71	32,06 ± 8,57	0,67
	Joelho	Flex	116,29 ± 17,21	106,88 ± 9,88	108,06 ± 19,17	0,80
		Ext	1,45 ± 2,14	1,44 ± 3,61	4,36 ± 5,91	0,26
	Tornozelo	Planti	23,83 ± 12,20	29,05 ± 9,08	24,54 ± 8,20	0,49
		Dorsi	14,33 ± 4,58	19,44 ± 6,01	12,06 ±3,88	0,79
Velocidade da Marcha (Km/h)		2,37 ± 0,99	1,99 ± 0,85	1,88 ± 1,45	0,42	

Legenda: Dados expressos em média ± desvio padrão; IMC: Índice de Massa Corporal; EVA = Escala Visual Analógica; ADM: Amplitude de Movimento; Km/h = Kilômetros por hora; RI = Rotação Interna; RE = Rotação Externa; Flex= Flexão ; Ext = Extensão ; Abdu = Abdução ; Adu = Adução ; Planti = Plantiflexão ; Dorsi = Dorsiflexão.

Tabela 2 – Análise de ocorrência das variáveis sexo, índice de massa corporal, alinhamento frontal do joelho e índice do arco em relação aos grupos de estudo.

	Classificação	Grupo Controle	Grupo OAJ 2	Grupo OAJ 3/4
Sexo	Masculino	3 (37,5%)	1 (12,5%)	1 (0,7%)
	Feminino	5 (62,5%)	7 (87,5%)	12 (92,3%)
IMC	Normal	4 (50%)	1 (12,5%)	0 (0%)
	Sobrepeso	3 (37,5%)	5 (62,5%)	6 (46,2%)
	Obesidade	1 (12,5%)	2 (25%)	7 (53,8%)
Alinhamento Frontal do Joelho	Joelho Valgo	7 (33,3%)	8 (47,1%)	4 (20,0%)
	Joelho Normal	5 (23,8%)	0 (0%)	3 (15,0%)
	Joelho Varo	9 (42,9%)	9 (52,9%)	13 (65,0%)
Índice do Arco	Pé Cavo	10 (45,4%)	8 (50%)	7 (35,0%)
	Pé Normal	6 (27,3%)	5 (31,3%)	3 (20,0%)
	Pé Plano	6 (27,3%)	3 (18,7%)	10 (50,0%)
Membros Inferiores acometidos		22	16	20
Legenda: Dados expressos em frequência absoluta (número de sujeitos) e relativa (porcentagem); OAJ 2 = Osteoartrite de Joelho Grau 2; OAJ 3/4 = Osteoartrite de Joelho Graus 3 e 4;				

Tabela 3 – Análise descritiva e comparativa intra-grupo do pico de pressão plantar

Grupos	Regiões do PPP	Média ($\pm$ DP)	Normalidade		Comparação intra grupo	
			S-W	Sig	<i>p</i>	<i>Post Hoc</i> Dunnett C
Grupo Controle	Retropé	331,13 ($\pm$ 70,68)	0,95	0,42	0,00	a,b
	Mediopé	284,31 ($\pm$ 161,69)	0,86	0,00		c,d
	Antepé	459,18 ($\pm$ 94,12)	0,93	0,18		a,c,e,f
	Hálux	320,84 ($\pm$ 90,93)	0,95	0,33		e
	Dedos	135,90 ($\pm$ 42,71)	0,93	0,13		b,d,f
Grupo OAJ 2	Retropé	291,15 ($\pm$ 65,34)	0,95	0,60	0,00	t,u
	Mediopé	295,44 ($\pm$ 142,57)	0,85	0,01		v,w
	Antepé	490,30 ($\pm$ 98,71)	0,92	0,15		t,v,x,y
	Hálux	367,63 ($\pm$ 112,88)	0,94	0,35		x,z,g
	Dedos	130,01 ($\pm$ 51,94)	0,96	0,64		u,w,y,z
Grupo OAJ 3/4	Retropé	275,65 ($\pm$ 48,25)	0,94	0,34	0,00	j,k
	Mediopé	242,25 ($\pm$ 105,45)	0,87	0,06		l,m
	Antepé	392,64 ($\pm$ 91,50)	0,91	0,17		j,l,n
	Hálux	330,15 ($\pm$ 136,62)	0,89	0,07		o
	Dedos	141,41 ($\pm$ 38,64)	0,94	0,43		k,m,n,o

Legenda: OAJ 2: Grupo Osteoartrite grau 2; OAJ 3/4: Grupo Osteoartrite graus 3 e 4; PPP: Pico de Pressão Plantar; DP: Desvio Padrão; Mín: Mínimo; Máx: Máximo; S-W: Teste de normalidade Shapiro-Wilk; Sig: Valor de significância do teste de Shapiro-Wilk; *p*: valor de significância do teste ANOVA *One-Way*; a,b,c,d,e,f,g,t,u,v,w,x,y,z,j,k,l,m,n,o: diferença estatisticamente significativa entre as letras que se repetem. *Valores descritos em Kilopascal (kPa)

REFERÊNCIAS

- 1 - Haq SA, Davatchi F. Osteoarthritis of the knees in the COPCORD world. *Inn J Rheum Dis.* 2011, 14:122-9.
- 2 – Zhang W, Moskowitz RW, Nuki MB, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthr Cartilage.* 2008, 16:137-62.
- 3 – Andriacchi T, Koo S, Scanlan SF. Gait mechanics influence healthy cartilage morphology and osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2009, 1:95-101.
- 4 – Andriacchi T, Mündermann R, Smith RL, Alexander EJ, Dyrby CO, Koo S. A framework for the *in vivo* pathomechanics of osteoarthritis at the knee. *Ann Biomed Eng.* 2004, 32 (3): 447-57.
- 5 – Heijink A, Gomoll AH, Madry H, Dronie M, Filardo G, Mendes JE, et al.. Biomechanical considerations in the pathogenesis os osteoarthritis of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012, 20:423-35.
- 6 - Kirkwood RN, Rezende RA, Magalhaes CMB, Gomes HÁ, Mignoti AS, Sampaio RF. Aplicação da análise de components principais na cinemática da marcha de idosas com osteoartrite de joelho. *Rev Bras Fisiote.* 2011, 15(1):52-8.
- 7 - Rao S, Riskowski J, Hannan MT. Musculoskeletal conditions of the foot and ankle: assessments and treatment options. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2012, 26 (3):345-68..
- 8 - Levinger P, Menz HB, Fotoohabadi MR, Felle JA, Barlett JR, Bergman NR. Foot posture in people with medial compartment knee osteoarthritis. *J Foot Ankle Res.* 2010,3:29.
- 9 - Prysienzny WL, Formonte M, Prysienzny E. Estudo do comportamento da distribuição plantar através da baropodometria em indivíduos sem queixas físicas. *Terapia Manual.* 2003, 2(1): 28-32.
- 10 - Hessert MJ, Vyas M, Leach J, Hu K, Lipsitz LA, Novak V. Foot pressure distribution during walking in young and old adults. *BMC Geriatrics.* 2005, 5:8.
- 11 – Kul-Panza E, Berker N. Pedobarographic findings in patients with knee osteoarthritis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006, 85(3):228-33.

- 12 - Altman R, Bloch AD, Bole G, Borestein D, Brandt W, Christy W, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum.* 1986, 29: 1039-49.
- 13 – Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis.* 1957, 16(4):494-502.
- 14 - Monteiro GA. Avaliação da flexibilidade – Manual de utilização do Flexímetro Sanny. São Paulo: American Medical do Brasil Ltda; 2000
- 15 - Brasil. Ministério da Saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Brasília: Ministério da Saúde. 2011. 76 : Série G. Estatística e Informação em Saúde.
- 16 - Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura LC, Oliveira AS, Bevilacqua-Grossi, D.. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria *Rev Bras Fisioter.* 2005,9(3):327-34.
- 17 - Horton MG, Hall TL. Quadriceps femoris muscle angle: normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Phys Ther.* 1989, 69: 897-901.
- 18 - Van Der Leeden, M. et al. Reproducibility of plantar pressure measurement in patients with chronic arthritis: a comparison of one-step, two-step, three-step protocols and an estimate of the number of measurements required. *Foot Ankle Int* , v.25 n.10, p.739-44, 2004.
- 19 – Birtane M, Tuna H. The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. *Clin Biomech.* 2004, 19:1055-9.
- 20 – Cavanagh PR, Rodgers MR. The arch index: a useful measure from footprints. *J Biomechanics.* 1987, 20(5):547-51.
- 21 - Duncan RC, Hay EM, Saklatvala J, Croft PR. Prevalence of radiographic osteoarthritis – it all depends on your point of view. *Rheum.* 2006, 45:757-60.
- 22 - Felson DT. Risk factors for osteoarthritis – Understanding joint vulnerability. *Clin Orthop Relat R.* 2004, 427s:16-21.
- 23 - Roman-Blas JA, Castaneda S, Largo R, Herrero-Beaumont G. Osteoarthritis associated with estrogen deficiency. *Arthrit Care Res.* 2009, 11(241):1-14.
- 24 – Weidow, J. Lateral osteoarthritis of the knee: etiology bases on morphological, anatomical, kinematic and kinetic observations. *Acta Orthop Scand.* 2006, 77(322).

- 25– Moon YW, Kim JG, Han JH, Do KH, Seo JG, Lim HCL. Factors correlated with the reducibility of varus deformity in knee osteoarthritis: an analysis using navigation guided TKA. *Clin Orthop Surg*. 2013, 5:36-43.
- 26 - Tetsworth K, Paley D. Malalignment and degenerative arthropathy. *Orthop Clin North Am*. 1994, 25: 367–77.
- 27– Tanamas S, Hanna FS, Cicuttini FM, Wluka AE, Berry P, Urquhart DM. Does knee malalignment increase the risk of development and progression of knee osteoarthritis? A systematic review. *Arthr Rheumatism*. 2009, 61(4):459-67.
- 28– Brouwer GM, Tol AWW, Bergink AP, Belo JN, Bernsen RMD, Rejman M, et al. Association between valgus and varus alignment and the development and progression of radiographic osteoarthritis of the knee. *Arthr Rheumatism*. 2007, 56 (4):1204-11.
- 29 - Hunter D, Niu J, Felson D, Harvey W, Gross KD, McCree P, et al. Knee alignment does not predict incident osteoarthritis: the Framingham Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum* 2007; 56:1212–8.
- 30 - Sharma L, Song J, Felson DT, Cahue S, Shamiyeh E, Dunlop DD. The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. *JAMA* 2001;286:188–95.

5 CONCLUSÃO GERAL

Conclui-se desta investigação que houve um predomínio de joelhos varo nos três grupos, de pés cavos na OAJ 3/4 e uma alteração nos padrões de pressão plantar conforme o comprometimento radiológico da OAJ. Na análise do PPP entre grupos observou-se que os pacientes em estágio final de OAJ realizam menos pressão no retropé em relação aos controles e menos pressão no antepé em relação aos com OAJ 2. Já na análise do PPP intragrupo detectou-se valores semelhantes nos 3 grupos, tendo o antepé como a região com maiores valores de PPP.

Por fim pode-se afirmar que as alterações do PPP encontradas nos três grupos e mais acentuadas no grupo OAJ 3/4 são alterações da marcha que precisam de atenção do ponto de vista da reabilitação. Tais alterações podem contribuir na manifestação dos sintomas da OAJ e prejudicar a funcionalidade do paciente. Nesse sentido o fisioterapeuta deve ficar atento às alterações apresentadas a fim de planificar o tratamento conservador da OAJ. Salienta-se ainda a necessidade de mais investigações para esclarecer as relações existentes entre alinhamento do membro inferior e pressão plantar na OAJ, tendo em vista a carência de estudos com essa temática

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**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: 11-828**Versão do Projeto:****Versão do TCLE:****Pesquisadores:**

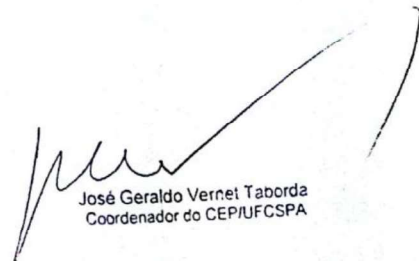
MARCELO FARIA SILVA

TIAGO KIEFER

Título: AS RELAÇÕES DA BAROPODOMETRIA E DO
POSICIONAMENTO DOS JOELHOS EM PACIENTES COM DIFERENTES GRAUS
DE OSTEOARTROSE DE JOELHO.

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, 09 de novembro de 2011.



José Geraldo Vernet Taborda
Coordenador do CEP/UFCSPA

ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Esta pesquisa está sendo realizada pelo Fisioterapia Tiago Kiefer e tem por objetivo verificar as relações existentes entre a distribuição do peso nos pés e o posicionamento dos joelhos em pacientes com diferentes graus de osteoartrose de joelho. Caso você participe, será submetido a realizar uma avaliação física e uma caminhada de aproximadamente 6 metros, com uma plataforma de pressão localizada na metade do percurso.

Este projeto não acarretará nenhum risco e nem desconforto a saúde dos avaliados. A partir destes resultados, os benefícios desta investigação possibilitarão, a estruturação de um programa de intervenção voltado a prevenção das alterações musculares decorrentes da osteoartrose do joelho.

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, gravações de vídeo e fotografias deste projeto poderão ser utilizados em eventos científicos e periódicos, garantindo total privacidade sobre a identificação dos respectivos participantes.

Pelo presente Termo de Consentimento, declaro que fui esclarecido, de forma clara e detalhada livre de qualquer justificativa, dos procedimentos a ser submetido, desconfortos e benefícios do presente projeto de pesquisa. Fui, igualmente, informado:

- da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida a cerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa;
- da liberdade de retirar o consentimento, a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuação do meu cuidado e tratamento;
- da segurança de que não será identificado e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionadas com a privacidade do participante;

O pesquisador responsável por esse projeto é o Profº Dr. Marcelo Faria Silva (telefone 51-99798728), orientador da pesquisa e terá a participação do fisioterapeuta Tiago Kiefer (telefone 51-8161 2750).

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 sujeito_____
Nome_____
Assinatura do pesquisador_____
Nome