

**AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA DE EX-ATLETAS DIAGNOSTICADOS COM OSTEOARTRITE DE QUADRIL EM DIFERENTES ESTÁGIOS**Susane Graup<sup>1</sup>, Daniele Detanico<sup>2</sup>  
Saray Giovana dos Santos<sup>2</sup>, Anne Ribeiro Streb<sup>2</sup>**RESUMO**

**Objetivo:** avaliar a amplitude de movimento (ADM), as variáveis espaço-temporais da marcha e a postura corporal de ex-atletas portadores de osteoartrite (OA) de quadril em diferentes estágios de acometimento. **Materiais e métodos:** participaram três pacientes (ex-atletas) com OA em nível intermediário (1), avançado (2) e com artroplastia de quadril (3). As variáveis espaço-temporais da marcha foram adquiridas pelo sistema DMAS 5.0®. A análise postural foi realizada pelo software SAPO®. Utilizou-se estatística descritiva e teste “t” de Student com nível de significância de 5%. **Resultados:** o paciente 2 apresentou diminuição na ADM no quadril afetado, enquanto o paciente 3 apresentou diminuição da ADM no lado não afetado. Observaram-se diferenças bilaterais significativas ( $p < 0,05$ ) para todas as variáveis temporais no paciente 2; para o tempo de apoio duplo no paciente 1; para comprimento de passo nos pacientes 1 e 3. Todos os indivíduos apresentaram assimetria nos membros inferiores, no alinhamento da cintura pélvica e na projeção do centro de gravidade, além de perturbações durante a locomoção, diferindo dos padrões biomecânicos da marcha de indivíduos saudáveis. **Conclusão:** todos os participantes apresentaram perturbações na marcha independentemente do nível da OA, porém em relação à ADM e a postura corporal, as assimetrias foram dependentes do estágio de comprometimento da patologia.

**Palavras-chave:** Artrite. Marcha. Postura.**ABSTRACT**

Biomechanical assessment of ex-athletes in different stages of hip osteoarthritis

**Purpose:** evaluate the range of motion (RM), the spatiotemporal gait variables and the body posture of patients (ex-athletes) with hip osteoarthritis (HO) in different stages. **Materials and methods:** three male ex-athletes with HO in stages intermediate (1), advanced (2) and with hip arthroplasty (3) were analyzed. The spatiotemporal gait variables were acquired by the DMAS® 5.0 system and postural analysis was performed by the SAPO® software. Descriptive statistics and t-test were used with the level of significance set at 5%. **Results:** the patient 2 showed reduction in RM in the side of hip affected, the patient 3 showed reduced in RM in non-affected side. Significant bilateral differences ( $p < 0.05$ ) were found for all temporal variables for subject 2; the changeable time of double support in patient 1; and for step length for the patients 1 and 3. All the subjects showed asymmetry in lower limbs length, in the pelvic waist alignment and in the gravity center projection, as well as disturbances during the gait, differing from the healthful biomechanical gait standards. **Conclusion:** all the patients showed disturbances during the gait independent of the HO level, but the RM and the body posture, the asymmetries were dependent on the stage of the disease commitment.

**Key words:** Osteoarthrosis. Gait. Posture.

1-Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Uruguaiana-RS, Brasil.

2-Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis-SC, Brasil.

E-mails dos autores:

susigraup@gmail.com

danieledetanico@gmail.com

saray@cds.ufsc.br

anne.streb@posgrad.ufsc.br

## INTRODUÇÃO

O termo osteoartrite (OA) foi consensualmente aderido para nomear o distúrbio que envolve articulações móveis caracterizadas por estresse celular e degradação da matriz extracelular iniciada por lesão micro e macro que ativa respostas inflamatórias, acometendo articulações sinoviais (Oarsi, 2015).

As possíveis etiologias tangem em fatores hereditários, ocupacionais e sobrecargas nas articulações de suporte de peso (Skare, 2007).

Inicialmente, manifesta-se com o metabolismo anormal do tecido articular, seguido de alterações anatômicas e/ou fisiológicas degradando cartilagens, originando zonas de fibrilação e fissuração, bem como micro fraturas, cistos, esclerose subcondrais e formação de osteófitos (Coimbra e colaboradores, 2002).

Como consequência do desgaste, os pacientes com OA podem apresentar dor articular protodinâmica, diminuição da força muscular, incapacidade funcional, alterações proprioceptivas na marcha e no equilíbrio e, em fase mais avançada, deformidades (Biasoli e Izola, 2003; Peña Arrebola, 2003).

Alguns determinantes endócrinos, genéticos, étnicos podem predispor o surgimento da doença (Firestein e colaboradores, 2012), no entanto, evidências mostram que o estresse mecânico cumulativo na articulação, a longa exposição a exercícios físicos e gestos esportivos são uma possível causa da AO (Griffin e Guilak, 2005; Moreira e colaboradores, 2014).

Deste modo, a análise dos parâmetros espaço-temporais da marcha parece ter relevância clínica para a avaliação de patologias motoras, particularmente as ortopédicas (Aminian e colaboradores, 2004).

Vários estudos envolvendo sujeitos com OA têm investigado os parâmetros espaço-temporais da marcha e da amplitude articular de movimento (ADM) em diferentes estágios da doença (Bejek e colaboradores, 2006; Silva e colaboradores, 2012; Zeni Jr. e Higginson, 2009).

Estes estudos evidenciaram aspectos específicos da marcha mostrando a ocorrência de perturbações durante a locomoção causada por mecanismos compensatórios resultando na diminuição da velocidade de deslocamento.

Em consequência a estes mecanismos, na tentativa de minimizar a dor durante a locomoção, os sujeitos com OA costumam desenvolver adaptações musculares que podem se tornar desvios posturais (Borges, 2011).

Diante dessas informações e hipotetizando que a sobrecarga advinda da repetitividade dos gestos esportivos ao longo dos anos pode contribuir para o aparecimento da OA, objetivou-se avaliar a ADM do quadril e do joelho, o comportamento da marcha e a postura corporal de ex-atletas portadores de OA de quadril, em diferentes estágios de acometimento.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo, de caráter descritivo, selecionou intencionalmente três pacientes que possuíam os requisitos previamente estabelecidos. Dever-se-ia ser ex-atleta e possuir o diagnóstico de OA de quadril em qualquer estágio.

Para a realização deste estudo foram atendidas as exigências do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (380/2008).

Antecedendo as coletas de dados, os avaliados foram esclarecidos sobre os objetivos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foi utilizado uma balança Plena® para a mensuração da massa corporal, um estadiômetro fixo à parede para mensuração da estatura, uma fita métrica para as medidas de perímetros corporais e um goniômetro Carci® para a mensuração da ADM do quadril e do joelho.

Os procedimentos utilizados para realização da avaliação antropométrica seguiram os protocolos já validados. Para a avaliação das amplitudes articulares o avaliado permaneceu em decúbito dorsal para a mensuração do ângulo de abdução de quadril e em decúbito ventral para a mensuração do ângulo de flexão e extensão do quadril e do joelho, conforme sugere Marques (Marques, 1997).

Para a aquisição das variáveis espaço-temporais da marcha foi utilizado o sistema de reconstrução tridimensional de movimento DMAS 5.0® da SPICATek®, composto por 3 câmeras digitais DALSA-

CCD® com frequência de aquisição de 40 fps. Os registros videográficos foram adquiridos pelo software DMAS 5.0®, onde as imagens foram digitalizadas para posterior reconstrução espacial do movimento.

Para a análise cinemática da marcha, foram monitoradas medidas de tempo e distâncias relacionadas aos seguintes eventos constituintes do ciclo da marcha: 1 – toque inicial do pé direito no solo; 2 – saída do pé esquerdo do solo; 3 – toque inicial do pé esquerdo no solo e 4 – saída do pé direito do solo.

Com base na definição destes eventos, foram mensuradas as seguintes variáveis espaço-temporais: TAS-D e TAS-E (tempo de apoio simples direito e esquerdo), TAD-D e TAD-E (tempo de apoio duplo direito e esquerdo), TBD e TBE (tempo de balanço direito e esquerdo), TPD e TPE (tempo de passo direito e esquerdo), TTC (tempo total do ciclo), CPD e CPE (comprimento de passo direito e esquerdo), CTC (comprimento total do ciclo), LP (largura de passo), CAD (cadência) e V (velocidade).

Os dados cinemáticos da marcha foram obtidos através da digitalização dos pontos de interesse (maléolo lateral da fíbula direita e esquerda), demarcados com fita reflexiva. Antecedendo a coleta propriamente dita, os avaliados realizaram cinco minutos de caminhada em ambiente laboratorial para adaptação e, posteriormente, foram registrados cinco vídeos, sendo analisados três ciclos completos da marcha para cada vídeo (adotou-se o toque do pé direito ou esquerdo no solo como o ponto de partida de cada ciclo).

Para a análise postural os avaliados foram orientados a ficarem descalços, com roupa de banho e em posição ortostática ao lado de um fio-de-prumo.

Foram demarcados os pontos anatômicos utilizados para a avaliação, conforme o protocolo proposto pelo software de avaliação postural SAPO®. Após a marcação dos pontos anatômicos, foram capturadas imagens na vista anterior, lateral direita, posterior e lateral esquerda do corpo por meio de uma câmera digital Cânon® A590

presa a um tripé a 3 m dos avaliados. A análise das imagens foi realizada por meio do SAPO®.

Diante disso foram analisadas as assimetrias de membros inferiores, espinhas ilíacas anterossuperiores, alinhamento da cintura pélvica, da coluna vertebral e projeção do centro de gravidade (CG).

Os dados foram apresentados por meio de estatística descritiva (média e desvio-padrão). Foi testada a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk e as variáveis bilaterais (direita e esquerda) foram comparadas por meio do teste “t” de Student para amostras dependentes com intervalo de confiança de 95%.

## RESULTADOS

O paciente 1 praticou remo durante 13 anos e apresenta OA de quadril em nível intermediário, com sintomas de dores intermitentes.

O paciente 2 praticou atletismo (salto com vara) durante 15 anos e se enquadra em nível avançado de OA, apresentando crepitação palpável e audível, assim como dores.

O paciente 3 praticou remo durante 12 anos, realizou artroplastia no quadril há dois anos e não apresenta sintomatologia. As características dos pacientes estão apresentadas na Tabela 1.

### Amplitude de movimento (ADM) do quadril e do joelho

Os valores angulares de flexão, extensão e abdução do quadril e flexão do joelho dos ex-atletas estão apresentados na Tabela 2.

A Tabela 2 permite identificar que o indivíduo 2 apresentou as maiores diferenças na ADM quando comparado ao lado direito com o esquerdo, com exceção do movimento de flexão de joelhos.

O indivíduo 1 apresentou pequenas diferenças bilaterais na ADM, enquanto o indivíduo 3 apresentou menores ADM na flexão e abdução de quadril no lado afetado.

**Tabela 1 - Características dos pacientes portadores de OA de quadril.**

Indivíduo	Idade (anos)	EST (m)	MC (kg)	IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	Lado afetado	PCD (cm)	PCE (cm)
1	55	1,81	104,7	31,8	E	54	52,5
2	63	1,76	97,8	31,6	E	53,5	49
3	56	1,83	106,4	31,8	D	53,4	56

**Legenda:** EST – estatura, MC – massa corporal, IMC – índice de massa corporal, PCD – perímetro da coxa direita, medido 10 cm acima da patela, PCE – perímetro da coxa, esquerda medido 10 cm acima da patela.

**Tabela 2 - Valores angulares de flexão, extensão e abdução do quadril e flexão do joelho dos pacientes portadores de OA de quadril, nos lados direito e esquerdo.**

Indivíduo	FQD (°)	FQE (°)	EQD (°)	EQE (°)	AQD (°)	AQE (°)	FJD (°)	FJE (°)
1	60	70	30	30	20	25	100	110
2	100	85	25	10	25	5	120	120
3	55	60	15	10	30	35	90	85

**Legenda:** FQD – flexão do quadril direito; FQE – flexão quadril esquerdo; EQD – extensão quadril direito; EQE – extensão quadril esquerdo; AQD – abdução quadril direito; AQE – abdução quadril esquerdo; FJD – flexão joelho direito; FJE – flexão joelho esquerdo.

**Tabela 3 - Média e desvio-padrão das variáveis espaço-temporais dos pacientes portadores de OA de quadril e comparação entre as variáveis bilaterais (membro direito e esquerdo).**

	Indivíduo 1	Indivíduo 2	Indivíduo 3
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
TAS-D (s)	0,396 ± 0,015 a	0,508 ± 0,038 a	0,358 ± 0,013 a
TAS-E (s)	0,397 ± 0,016 a	0,379 ± 0,019 b	0,356 ± 0,016 a
TAD-D (s)	0,135 ± 0,020 a	0,179 ± 0,029 a	0,152 ± 0,019 a
TAD-E (s)	0,178 ± 0,009 b	0,158 ± 0,020 b	0,158 ± 0,017 a
TB-D (s)	0,397 ± 0,016 a	0,379 ± 0,019 a	0,356 ± 0,016 a
TB-E (s)	0,396 ± 0,015 a	0,508 ± 0,038 b	0,358 ± 0,013 a
TP-D (s)	0,573 ± 0,016 a	0,538 ± 0,034 a	0,513 ± 0,014 a
TP-E (s)	0,531 ± 0,012 a	0,688 ± 0,052 b	0,510 ± 0,017 a
TTC (s)	1,104 ± 0,026	1,225 ± 0,082	1,023 ± 0,025
CP-E (m)	0,763 ± 0,027 a	0,600 ± 0,039 a	0,575 ± 0,022 a
CP-D (m)	0,686 ± 0,021 b	0,593 ± 0,037 a	0,668 ± 0,018 b
CP-E (% ciclo)	52,64 a	50,33 a	46,26 a
CP-D (% ciclo)	47,36 b	49,67 a	53,74 b
LP (m)	0,160 ± 0,032	0,142 ± 0,022	0,176 ± 0,031
CTC (m)	1,450 ± 0,041	1,193 ± 0,071	1,242 ± 0,029
CAD (passos.min <sup>-1</sup> )	108,83 ± 2,09	98,31 ± 7,30	117,41 ± 2,79
v (m.s <sup>-1</sup> )	1,31 ± 0,05	0,98 ± 0,12	1,22 ± 0,05

**Legenda:** Letras diferentes apresentam diferença significativa entre os membros ( $p < 0,05$ ); letras iguais não apresentam diferença significativa entre os membros.

### Variáveis espaço-temporais

As variáveis espaço-temporais referentes à análise da marcha estão apresentadas na Tabela 3, assim como a comparação entre as variáveis bilaterais para cada paciente.

Observa-se na tabela 3 que houve diferenças significativas entre os lados direito e esquerdo para todas as variáveis temporais para o paciente 2, para a variável TAD no paciente 1 e para a variável CP, tanto nos

valores absolutos quanto relativos, para os pacientes 1 e 3.

### Avaliação Postural

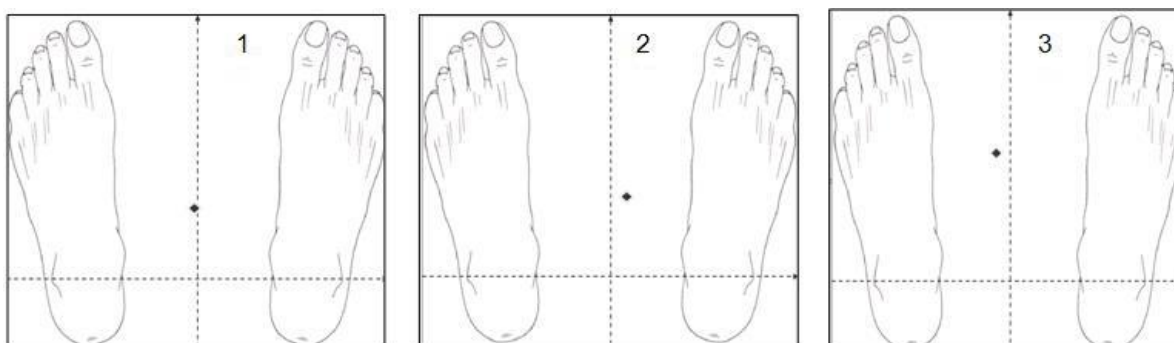
a) paciente 1: apresentou o comprimento do membro inferior esquerdo 0,5 cm maior que o direito; simetria no ângulo dos joelhos; espinhas ilíacas anterossuperior esquerda 0,8 cm mais elevada em relação à direita; assimetria do ângulo da cintura pélvica e da equidistância dos braços em relação à mesma; ombro direito 1,8 cm mais alto do que

o esquerdo; escoliose torácico-lombar em “C” leve; assimetria da projeção do CG no solo de 1% para a esquerda e 25,7% para frente (Figura 1).

b) paciente 2: apresentou o comprimento do membro inferior direito 4 cm maior que o esquerdo; espinha íliaca anterossuperior direita 6 cm mais elevada em relação à esquerda; semiflexão do joelho esquerdo em 14,1° e do joelho direito em 26,4°; ombro esquerdo 2 cm mais elevado em relação ao direito; assimetria na projeção do

CG de 9,6% para direita e de 30,1% para frente (Figura 1).

c) paciente 3: apresentou o comprimento do membro inferior direito 2,9 cm maior que o esquerdo; espinha íliaca anterossuperior direita 2,8 cm mais elevada em relação à esquerda; hiperextensão do joelho esquerdo de -12° e semiflexão do joelho direito 9°; ombro direito 1,2 cm mais alto do que o esquerdo; escoliose destro-côncava em “C”; assimetria na projeção do CG de 7,2% para o lado esquerdo e 45,7% para frente (Figura 1).



**Figura 1** - Projeção do CG gerada pelo SAPO® referente aos pacientes 1, 2 e 3, respectivamente.

## DISCUSSÃO

O paciente 1 apresentou diferenças bilaterais na ADM do quadril e do joelho, assim como assimetrias posturais, sendo o CG projetado para o mesmo lado da patologia.

Essa característica pode ser justificada pela diferença entre o alinhamento dos membros inferiores e das espinhas íliacas anterossuperiores em relação aos ombros, gerando uma escoliose.

Embora tenham sido diagnosticadas assimetrias bilaterais, estas não foram expressivas, podendo ser explicadas por diferentes fatores, como a prática do remo por vários anos, tendo em vista que a sobrecarga de treinamento pode ser um fator contribuinte para o desenvolvimento da AO (Moreira e colaboradores, 2014), assim como pelo estágio intermediário em que se enquadrava a patologia.

Os parâmetros cinemáticos da marcha dos três pacientes analisados apresentaram perturbações durante a locomoção quando comparados aos padrões de marcha normal. De acordo com Watelain e colaboradores

(2001), essas alterações são causadas pela degeneração do quadril, que é compensada pela articulação da pélvis e demais articulações do membro inferior.

No paciente 1, os maiores comprometimentos bilaterais da marcha foram observados nas variáveis espaciais, principalmente devido às diferenças entre o CPD e o CPE, considerando que no padrão normal da marcha as variáveis bilaterais assumem proporções equivalentes.

Silva e colaboradores (2012) e Watelain e colaboradores (2001) investigaram variáveis cinemáticas da marcha em pacientes com OA verificaram que, em comparação ao grupo controle, os sujeitos com OA obtiveram uma velocidade de marcha menor; uma inclinação pélvica maior no momento do desprendimento do pé e uma obliquidade, medida no plano frontal da pélvis, menor no membro suspenso durante a fase de balanço do pé. Os autores concluíram que, mesmo nos estágios iniciais da OA de quadril, a degeneração articular foi compensada pelo aumento do movimento pélvico e a geração ou

absorção da potência muscular nas demais articulações do membro afetado.

No paciente 2 observou-se menores ADM no quadril do lado afetado e assimetrias antropométricas e posturais severas. A diminuição da ADM nos pacientes com OA se dá principalmente pela ocorrência de dor que aparece ou piora com o início dos movimentos, sintoma este reportado pelo indivíduo.

O CG no paciente 2 foi projetado para o lado oposto ao da patologia, ou seja, para a direita e no sentido anterior. Isso pode ser explicado pelo fato do membro direito ter sido utilizado como membro de apoio durante a avaliação, tendo em vista que este possui 4 cm a mais que o membro afetado (esquerdo).

Além disso, observou-se um desalinhamento do tronco e da cintura escapular para o lado direito, em relação aos membros inferiores e as espinhas ilíacas anterossuperiores desalinhados à esquerda. Isso pode ter ocorrido, principalmente devido ao nível severo de OA em que o indivíduo se enquadrava e conseqüentemente à degeneração dos tecidos na articulação coxofemoral, levando-o a necessidade de compensar essa diferença de comprimento nos membros inferiores.

Em relação aos aspectos da marcha, as variáveis temporais foram as mais comprometidas neste indivíduo, principalmente pelas assimetrias bilaterais. Apesar disso, os valores foram superiores aos reportados por Astephen e colaboradores (2008).

Em outro estudo com portadores de OA de quadril (Mont e colaboradores, 2007) encontrou-se valores de velocidade semelhantes aos encontrados neste estudo para o paciente 2. Este obteve os menores valores de velocidade, CAD, CTC e CP em relação aos outros sujeitos do estudo, provavelmente pelo fato de estar em um nível de maior comprometimento da doença. Além disso, os valores encontrados para estas variáveis mostraram-se inferiores aos reportados pela literatura (Ferrarin e colaboradores, 2005) para pacientes com Parkinson.

O paciente 3 apresentou maiores ADM na extensão do quadril e na flexão do joelho no lado afetado (direito).

No entanto, Teixeira-Salmela e colaboradores (2016) relatou elevada variabilidade na ADM do joelho nos pacientes

com artroplastia, enquanto Bastiani e colaboradores (2012) analisou pacientes com OA com e sem artroplastia e percebeu que há, em comum, tendência de perda da amplitude articular, mostrando-se assim um quadro de dados controversos na literatura. O que pode justificar a maior ADM no quadril com artroplastia no paciente 3 se deve ao fato de que já foi diagnosticado um processo de OA no membro oposto.

Na avaliação postural, o paciente 3 teve seu CG projetado para o lado oposto ao membro com a patologia, o qual apresentou 3 cm menor que o comprimento do membro afetado, justificado pelo fato de possuir uma prótese no quadril direito.

Os parâmetros espaciais da marcha do paciente 3 foram os mais comprometidos, porém superiores aos valores encontrados na marcha de idosos portadores de OA (Illyés e Kiss, 2005).

Em relação ao TTC, o paciente 3 apresentou valores similares aos de normalidade ao investigar a marcha de homens (Astephen e colaboradores, 2008), no entanto o valor de velocidade verificado no paciente 3 foi aproximadamente 11,5% inferior ao reportado por este mesmo estudo.

Segundo Guedes e colaboradores (2011) a velocidade da marcha em pacientes com artroplastia no quadril permanece de 15 a 25% abaixo dos valores normais após dois anos da cirurgia, indicando comprometimento funcional.

O CP-D do paciente 3 (lado oposto ao membro comprometido) mostrou-se reduzido em relação aos resultados em indivíduos saudáveis com idades equivalentes (Ferrarin e colaboradores, 2005).

Fato que pode estar relacionado com uma possível instabilidade do membro comprometido durante a fase de apoio durante a marcha.

É importante destacar que a principal limitação deste estudo foi o número reduzido de pacientes, no entanto, ressalta-se que a maioria dos estudos não considera o histórico do paciente ao analisar as variáveis biomecânicas, nesse caso o fato de terem sido atletas por um longo período de tempo. Isso geralmente ocorre em função da dificuldade de se conseguir um número adequado de pacientes com características semelhantes, tanto do estágio da doença quanto do histórico de atividades físicas.

**CONCLUSÃO**

Com o presente estudo foi possível identificar que os pacientes portadores de OA apresentaram uma diminuição na maioria das ADM do quadril e do joelho, exceto no indivíduo com artroplastia.

Observou-se que todos os pacientes apresentaram ocorrência de perturbações durante a locomoção, uma vez que alguns padrões biomecânicos diferiram dos encontrados na marcha de indivíduos saudáveis.

No que se refere à postura, verificou-se que as assimetrias foram dependentes do estágio de comprometimento da patologia e do tratamento adotado.

Embora não seja possível afirmar que a longa exposição a sobrecargas esportivas tenha acarretado o aparecimento da OA de quadril nos pacientes analisados, pode-se supor que esse desgaste físico possa ter contribuído para o diagnóstico e, conseqüentemente, para a diminuição das funções motoras e desenvolvimento de adaptações posturais.

**REFERÊNCIAS**

- 1-Aminian, K.; Trevisan, C.; Najafi, B.; Dejnabadi, H.; Frigo, C.; Pavan, E.; Telenio, A.; Cerati, F.; Marinoni, E.C.; Robert, P.; Leyvraz, P.F. Evaluation of an ambulatory system for gait analysis in hip osteoarthritis and after total hip replacement. *Gait Posture*. Vol. 20. p. 102-107. 2004.
- 2-Astephen, J.L.; Deluzio, K.J.; Caldwell, G.E.; Dunbar, M.J.; Biomechanical changes at the hip, knee, and ankle joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity. *Journal of Orthopaedic Research*. Vol. 26. p. 332-341. 2008.
- 3-Bastiani, D.; Ritzel, C.H.; Bortoluzzi, S.M.; Vaz, M.A. Work and power of the knee flexor and extensor muscles in patients with osteoarthritis and after total knee arthroplasty. *Revista Brasileira de Reumatologia*. Vol. 52. p. 195-202. 2012.
- 4-Bejek, Z.; Paróczai, R.; Illyés, Á.; Kiss, R.M. The influence of walking speed on gait parameters in healthy people and in patients with osteoarthritis. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. Vol. 14. p. 612-622. 2006.
- 5-Biasoli, M.C.; Izola, L.N.T. Aspectos gerais da reabilitação física em pacientes com osteoartrose. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 60. p. 133-136. 2003.
- 6-Borges, A. Alterações neuromusculares e funcionais decorrentes do envelhecimento e da osteoartrite e suas conseqüências para mudanças na qualidade de vida em idosos. 2011.
- 7-Coimbra, I.B.; Pastor, E.H.; Greve, J.M.D.; Puccinelli, M.L.C.; Fuller, R.; Cavalcanti, F. de S.; Maciel, F.M. de B.; Honda, E. Consenso brasileiro para o tratamento da osteoartrite (artrose). *Revista Brasileira de Reumatologia*. Vol. 42. p. 371-374. 2002.
- 8-Ferrarin, M.; Rizzone, M.; Bergamasco, B.; Lanotte, M.; Recalcati, M.; Pedotti, A.; Lopiano, L. Effects of bilateral subthalamic stimulation on gait kinematics and kinetics in Parkinson's disease. *Experimental Brain Research*. Vol. 160. p. 517-527. 2005.
- 9-Firestein, G.S.; Budd, R.; Gabriel, S.E.; McInnes, I.B.; O'Dell, J.R. *Kelley's textbook of rheumatology*. Elsevier Health Sciences. 2012.
- 10-Griffin, T.M.; Guilak, F. The role of mechanical loading in the onset and progression of osteoarthritis. *Exercise Sport Sciences Reviews*. Vol. 33. p. 195-200. 2005.
- 11-Guedes, R.; Dias, J.; Dias, R.; Borges, V.; Lustosa, L.; Rosa, N. Artroplastia total de quadril em idosos: impacto na funcionalidade. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. Vol. 15. p. 123-130. 2011.
- 12-Illyés, Á.; Kiss, R.M. Gait analysis of patients with osteoarthritis of the hip joint. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*. Vol. 3. p. 1-9. 2005.
- 13-Marques, A.P. *Manual de goniometria*. Editora Manole. 1997.
- 14-Mont, M.A.; Seyler, T.M.; Ragland, P.S.; Starr, R.; Erhart, J.; Bhave, A. Gait analysis of patients with resurfacing hip arthroplasty compared with hip osteoarthritis and standard

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

total hip arthroplasty. The Journal of Arthroplasty. Vol. 22. p. 100-108. 2007.

15-Moreira, N.B.; Vagetti, G.C.; Oliveira, V.; Campos, W. Association between injury and quality of life in athletes: A systematic review, 1980-2013. Apunts. Medicina de l'Esport. Vol. 49. p. 123-138. 2014.

16-OARSI. Osteoarthritis Research Society International standardization of osteoarthritis definitions. 2015. Disponível em: <<https://www.oarsi.org/research/standardization-osteoarthritis-definitions>> acesso em 01/05/2017.

17-Peña Arrebola, A. Papel del ejercicio físico en el paciente con artrosis. Rehabilitación. Vol. 37. p. 307-322. 2003.

18-Silva, H.G.P.V.; Cliquet Junior, A.; Zorzi, A.R.; Miranda, J.B. Biomechanical changes in gait of subjects with medial knee osteoarthritis. Acta Ortopédica Brasileira. Vol. 20. p. 150-156. 2012.

19-Skare, T.L. Reumatologia: princípios e prática. Guanabara Koogan. 2007.

20-Teixeira-Salmela, L.F.; Macedo, B.G.; Aguiar, C.M.; Bahia, L.A. O Impacto da movimentação passiva contínua no tratamento de pacientes submetidos a artroplastia total do joelho. Acta Fisiátrica. Vol. 10. p. 21-27. 2016.

21-Watelain, E.; Dujardin, F.; Babier, F.; Dubois, D.; Allard, P. Pelvic and lower limb compensatory actions of subjects in an early stage of hip osteoarthritis. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. Vol. 82. p. 1705-1711. 2001.

22-Zeni Jr., J.A.; Higginson, J.S. Differences in gait parameters between healthy subjects and persons with moderate and severe knee osteoarthritis: A result of altered walking speed? Clinical Biomechanics. Vol. 24. p. 372-378. 2009.

## Comitê de ética

Estudo desenvolvido no Laboratório de Biomecânica do Centro de Desportos na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil,

aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina sob o parecer 380/2008.

Endereço para correspondência:

Daniele Detanico.

Laboratório de Biomecânica, Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Campus Universitário da Trindade, Florianópolis-SC.

CEP: 88040-900

Fone: (48) 3721-8530.

Recebido para publicação 17/08/2017

Aceito em 27/11/2017