

# Características da marcha de um paciente com osteoartrose de quadril com e sem auxílio de bengala

## *Characteristics of cane-assisted and non-assisted gait in a patient with hip osteoarthritis*

Susane Graup<sup>1</sup>, Daniele Detanico<sup>2</sup>, Saray Giovana dos Santos<sup>3</sup>, Antônio Renato Pereira Moro<sup>4</sup>

Estudo desenvolvido no Laboratório de Biomecânica do CDS/UFSC – Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil

<sup>1</sup> Educadora Física Ms.; doutoranda no PPG – Programa de Pós-Graduação – em Engenharia de Produção da UFSC

<sup>2</sup> Educadora Física; mestranda no PPG em Educação Física da UFSC

<sup>3</sup> Profa. Dra. do Depto. de Educação Física do CDS/UFSC

<sup>4</sup> Prof. Dr. do PPG em Engenharia de Produção da UFSC

ENDEREÇO PARA  
CORRESPONDÊNCIA

Daniele Detanico  
Laboratório de Biomecânica,  
Centro de Desportos UFSC  
Campus Universitário da  
Trindade  
88040-900 Florianópolis SC  
e-mail:  
danieledetanico@gmail.com

APRESENTAÇÃO  
maio 2009

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO  
out. 2009

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi comparar características espaciais, temporais e espaço-temporais da marcha de um paciente com osteoartrose de quadril com e sem o auxílio de dispositivo (bengala). O caso é o de um sujeito com osteoartrose de quadril esquerdo de 63 anos, 97,8 kg e 1,76 m. Um sistema de reconstrução tridimensional de movimento foi utilizado para análise da marcha. Foram registrados três ciclos completos da marcha com e sem a utilização da bengala, sendo analisadas variáveis espaciais, temporais e espaço-temporais. Foi feita análise estatística, com nível de significância de 5%. Os principais resultados indicam que o comprimento de passo direito (CPD) e esquerdo (CPE), bem como o comprimento total do ciclo, foram superiores com o uso da bengala durante a marcha; o CPE foi significativamente maior do que o CPD quando o sujeito utilizava a bengala; todas as variáveis temporais foram estatisticamente menores com o uso da bengala; a cadência da marcha e a velocidade foram estatisticamente superiores com a bengala. Pode-se concluir que o uso da bengala gerou diferenças significativas no comportamento das variáveis espaciais, temporais e espaço-temporais durante a marcha, melhorando de forma significativa a eficiência do movimento do paciente com osteoartrose de quadril.

**DESCRIPTORES:** Bengala; Marcha; Osteoartrite

**ABSTRACT:** The purpose of this study was to compare cane-assisted and non-assisted gait temporal, spatial and spatiotemporal features in a patient with hip osteoarthritis. The patient studied, with left hip osteoarthritis, was 63 years old and had 97.8 kg and 1.76 m. A three-dimensional analysis system was used for the analysis of gait. Three complete gait cycles with and without cane assistance were recorded, where temporal, spatial and spatiotemporal variables were analysed. Descriptive statistics was used with the level of significance set at 5%. Main results show that left step length (LSL), right step length (RSL) and stride length were greater during cane-assisted gait; LSL was significantly longer than RSL when the patient used the cane; all temporal variables were statistically lesser in cane-assisted gait; and cadence and walking speed were statistically higher during cane-assisted gait. It may thus be said that use of the cane by the patient with hip osteoarthritis caused significant differences in spatial, temporal and spatiotemporal variables during gait and significantly improved efficiency of the movement.

**KEY WORDS:** Canes; Gait; Osteoarthritis

## INTRODUÇÃO

Enfermidades degenerativas são consideradas como problema de saúde pública, uma vez que desencadeiam um elevado número de aposentadorias por invalidez. Dentre essas enfermidades está a osteoartrose, uma patologia degenerativa que acomete as articulações, com causa desconhecida e multifatorial, sendo que em alguns casos aparece como conseqüência de outra doença óssea ou articular que predisponha à deterioração<sup>1</sup>.

A osteoartrose é uma doença reumática que afeta quase 10% da população dos países ocidentais<sup>2</sup>. De acordo com Chahade *et al.*<sup>3</sup>, essa patologia representa cerca de 30% a 40% das consultas em ambulatórios especializados e é responsável, no Brasil, por 7,5% de todos os afastamentos do trabalho e 6,2% das aposentadorias. Essa patologia acomete principalmente pessoas idosas<sup>4</sup>, sendo que 80% da população acima de 60 anos apresenta evidências radiológicas<sup>5</sup>. No entanto, geralmente tem início entre 40 e 60 anos de idade em 60% dos casos e, ocasionalmente, pode apresentar-se em idades inferiores por fatores como obesidade mórbida ou fraturas articulares<sup>6</sup>.

A progressão desde o início do desgaste da cartilagem até o quadro de osteoartrose propriamente dito pode variar de 18 meses a 5 anos<sup>7</sup>, consistindo a perda óssea e de cartilagem em até 5 mm por ano nos casos mais rápidos<sup>8</sup>.

Os casos de osteoartrose de quadril ocupam o terceiro lugar em ordem de frequência. A doença tem grande importância devido a seu poder incapacitante<sup>6</sup>, pois desencadeia grande impacto na função do paciente e, por conseguinte, em sua integração e desenvolvimento social<sup>1</sup>. Os pacientes com osteoartrose, segundo Felice *et al.*<sup>9</sup>, apresentam dor que aparece ou piora com o início dos movimentos, rigidez matinal de curta duração, crepitação que pode ser palpável ou até mesmo audível com a mobilização da articulação envolvida, diminuição ou perda da função articular, além de hipotrofia muscular, deformidades e até mesmo nódulos, dependendo do local de comprometimento. Quando a artrose atinge o quadril, a dor, a rigidez,

a limitação de movimentos e a debilidade colaboram para o surgimento de um quadro incapacitante, podendo restringir o andar em piso plano, dificultar o deslocamento em escadas e o levantar de um assento, assim como outros gestos da vida diária, necessários para a independência funcional do indivíduo<sup>1</sup>.

Dentre as principais conseqüências da artrose estão as alterações na marcha e no equilíbrio<sup>2</sup>. No estudo de O'Grady *et al.*<sup>10</sup>, comparando indivíduos saudáveis com indivíduos que apresentavam limitações no quadril, os resultados evidenciaram que o gasto energético para caminhar em piso plano sofre um aumento de 50 a 70% nos indivíduos patológicos, devido à menor força de abdução, adução e flexão muscular que a limitação causa.

Para minimizar as assimetrias na postura, geradas pela osteoartrose, bem como as dores ou fraquezas musculares que essa patologia causa, os indivíduos costumam recorrer a dispositivos como bengalas e muletas. Nesse contexto, o estudo de Brand e Crowninshield<sup>11</sup> evidenciou que as forças de contato no quadril durante a marcha, de indivíduos com problema unilateral, diminuíram 56% com o uso de bengala na mão contralateral, quando comparados com valores sem o uso da bengala; a redução na força de contato acaba reduzindo o quadro de dor. Além disso, tem sido verificado que o uso do implemento no lado contralateral é mais eficiente quando comparado com a utilização de dispositivo no mesmo lado, pela diminuição dos momentos de força, podendo atenuar a dor e estabilizar a deformidade<sup>12</sup>.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi comparar as variáveis espaciais, temporais e espaço-temporais da marcha de um paciente com osteoartrose de quadril, com e sem o auxílio de bengala.

## METODOLOGIA

Este estudo de caso de cunho descritivo foi feito com um paciente com osteoartrose de quadril com 63 anos de idade, massa corporal de 97,8 kg e estatura de 1,76 m. Para a realização do estudo foram atendidas as exigências do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humana-

nos da UFSC; e, antecedendo a coleta de dados, o avaliado foi informado sobre os objetivos do estudo e assinou o termo de consentimento livre e esclarecido. O sujeito do estudo era portador de osteoartrose no quadril esquerdo, o que causava uma diferença de 4 cm no comprimento dos membros inferiores, e, para compensar, utilizava bengala no lado direito (contralateral) durante o deslocamento.

Para a análise utilizou-se o sistema de reconstrução tridimensional de movimento DMAS (5.0, SPICATek), composto por três câmeras filmadoras digitais (Dalsa-CCD) com frequência de aquisição de 40 fps. Os registros videográficos foram captados pelo programa DMAS, onde as imagens foram digitalizadas para posterior reconstrução espacial do movimento – o que é feito pelo método de transformação linear direta (DLT), que transforma as coordenadas bidimensionais em tridimensionais.

Para a análise cinemática da marcha, foram monitoradas medidas de tempo e distância 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 desses eventos, as seguintes variáveis temporais e espaciais foram mensuradas: tempo de apoio simples direito e esquerdo (TAS-D e TAS-E); tempo de apoio duplo direito e esquerdo (TAD-D e TAD-E); tempo de balanço direito e esquerdo (TBD e TBE); tempo de passo direito e esquerdo (TPD e TPE); tempo total do ciclo (TTC); comprimento de passo direito e esquerdo (CPD e CPE); comprimento total do ciclo (CTC); largura de passo (LP); cadência (CAD); e velocidade (v). Os dados cinemáticos da marcha foram obtidos pela digitalização dos pontos de interesse (tornozelos direito e esquerdo, maléolos laterais das fíbulas), demarcados com fita reflexiva nos respectivos acidentes ósseos, representando os eixos articulares dos tornozelos do indivíduo.

Para a coleta de dados, o paciente realizou sucessivos deslocamentos em velocidade livre (auto-selecionada), utilizando o mínimo de vestimentas (calção de banho). Antes da coleta propriamente dita, o avaliado realizou cinco minutos

de caminhada em ambiente laboratorial para adaptação; depois de decorridos cinco minutos de adaptação do indivíduo ao ambiente laboratorial, foram registradas imagens referentes a três ciclos completos da marcha, com e sem a utilização da bengala (adotou-se o toque do pé direito no solo como o ponto de partida de cada ciclo).

Os dados foram tratados por estatística descritiva (média e desvio padrão), teste de Shapiro-Wilk para a normalidade dos dados e, para comparação das variáveis, teste t de Student para amostras dependentes, com intervalo de confiança de 95%.

## RESULTADOS

Foi possível observar que, durante o deslocamento com bengala, o avaliado avançava com o dispositivo no lado oposto ao membro afetado (esquerdo), sendo que esta o auxiliava na manutenção do equilíbrio e da mobilidade. A

Tabela 1 apresenta os valores das variáveis espaciais com e sem a utilização da bengala para o deslocamento. Verifica-se que os valores das variáveis CPE, CPD e CTC foram significativamente superiores quando o sujeito utilizava a bengala para o deslocamento ( $p=0,05$ ).

Para melhor visualização das diferenças entre os comprimentos de passo direito e esquerdo pode-se observar o Gráfico 1, onde se verifica que, além de o CPE e o CPD se mostrarem superiores quando o sujeito utiliza a bengala, o CPE mantém-se superior ao CPD durante todo o deslocamento. Efetivamente, como se pode ver na Tabela 1, o comprimento do passo esquerdo foi maior que o do direito, nas duas condições. Entretanto, mesmo o comportamento dos passos sendo mais irregular sem o uso da bengala, só houve diferença significativa ( $p<0,05$ ) entre o CPE e o CPD quando o sujeito utilizava a bengala para o deslocamento.

A comparação das variáveis temporais referentes à marcha do indivíduo

com e sem o uso da bengala são apresentadas na Tabela 2. Verifica-se diferença significativa entre todas as variáveis temporais analisadas, sendo os valores médios com o uso da bengala inferiores em todos os casos.

Quanto às variáveis espaço-temporais, a Tabela 3 permite sua comparação nas condições com e sem a utilização da bengala. Os valores de cadência e velocidade do ciclo da marcha foram significativamente superiores com a utilização da bengala.

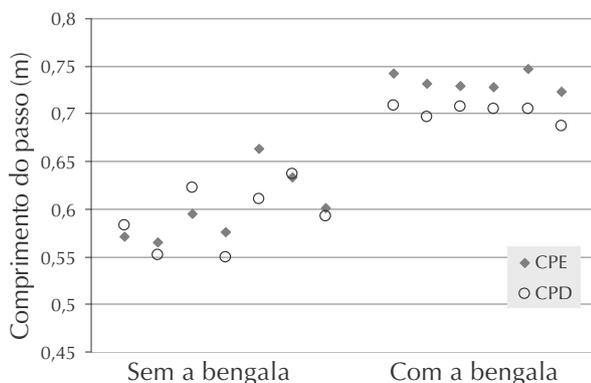
## DISCUSSÃO

O padrão de marcha de um indivíduo que usa bengala normalmente envolve segurá-la no lado oposto do membro com *deficit* mais severo, sendo que durante o andar a bengala é avançada com o membro deficiente<sup>13,14</sup>. Isso foi evidenciado no presente estudo, pois sendo o quadril do membro esquerdo comprometido, o avaliado utilizava o

**Tabela 1** Valores (média e desvio padrão) do comprimento do passo esquerdo e direito (CPE e CPD), largura do passo (LP) e comprimento total do ciclo (CTC) durante a marcha sem e com o uso da bengala, e valor de  $p$  da comparação entre as duas condições

Variável	Sem a bengala		Com a bengala		$p$
	Média	dp	Média	dp	
CPE (m)	0,60	0,039	0,73	0,009	0,0004
CPD (m)	0,59	0,037	0,70*	0,008	0,001
LP (m)	0,14	0,022	0,15	0,016	0,208
CTC (m)	1,19	0,071	1,44	0,015	0,0005

dp = desvio padrão; \* = diferença CPE-CPD significativa ( $p<0,05$ )



**Gráfico 1** Comprimento de passo esquerdo (CPE) e direito (CPD) sem e com a utilização da bengala

**Tabela 2** Valores (média e desvio padrão) das variáveis temporais (em segundos) da marcha sem e com o uso da bengala e valor de  $p$  da comparação entre as duas condições

Variável (s)	Sem a bengala		Com a bengala		$p$
	Média	dp	Média	dp	
TAS-D	0,51	0,038	0,44	0,014	0,005
TAS-E	0,38	0,019	0,35	0,010	0,04
TAD-D	0,18	0,029	0,12	0,013	0,01
TAD-E	0,16	0,020	0,13	0,010	0,01
TB-D	0,38	0,019	0,35	0,010	0,04
TB-E	0,51	0,038	0,44	0,014	0,005
TP-D	0,54	0,034	0,48	0,010	0,01
TP-E	0,69	0,052	0,55	0,010	0,001
TTC	1,23	0,082	1,03	0,013	0,002

dp = desvio padrão; D = direito; E = esquerdo; TAS = tempo de apoio simples; TAD = tempo de apoio duplo; TB = tempo de balanço; TP = tempo de passo; TTC = tempo total de ciclo

**Tabela 3** Valores (média e desvio padrão) da cadência (CAD, em passos/minuto) e velocidade (V, metros/segundo) da marcha sem e com o uso da bengala, e valor de  $p$  da comparação entre as duas condições

Variável	Sem a bengala		Com a bengala		$p$
	Média	dp	Média	dp	
CAD (p/min)	98,3	6,77	116,1	1,44	0,002
V (m/s)	0,98	0,12	1,39	0,03	0,0006

dispositivo no lado direito, para manter o equilíbrio e aumentar a mobilidade. De acordo com Joyce e Kirby<sup>15</sup>, geralmente o indivíduo usa a bengala no lado contralateral para reduzir as forças de contato do quadril afetado. Concordando com essa constatação, Brand e Crowninshield<sup>11</sup> encontraram valores 56% menores de força de contato no quadril durante o andar quando o indivíduo utilizava a bengala na mão contralateral, em comparação a quando não a usava. A utilização de bengala durante a locomoção, para Schmitz<sup>13</sup>, auxilia o deslocamento, aumentando o apoio e o equilíbrio, pois divide o peso do corpo com o membro superior que utiliza o implemento, contribuindo, dessa forma, para o aumento da confiança durante o desempenho de atividades diárias e redução do risco de quedas. Além disso, Ajemian *et al.*<sup>16</sup> afirmam que tais dispositivos são freqüentemente utilizados para minimizar a dor, ajudando na funcionalidade do andar.

Com o uso do dispositivo durante o andar, no presente estudo, o comprimento do passo foi maior do que sem a bengala, desencadeando um aumento conseqüente no ciclo total da marcha. A medida deste (1,44 m, Tabela 1) ficou próxima a valores descritos por estudos para indivíduos normais, que encontraram valores de CTC de 1,41 m<sup>17</sup>, 1,44 m<sup>18</sup>, 1,46 m<sup>19</sup> e 1,53 m<sup>20,21</sup>. O CPE nas duas situações (com e sem o uso da bengala) foi maior que o CPD, resultado que pode estar associado ao fato de os membros apresentarem assimetria no comprimento e pela patologia ser unilateral.

Cabe ressaltar que, no estudo de Astephen *et al.*<sup>18</sup>, com indivíduos com média de idade de 64,4 anos e osteoartrose severa de joelho, o CTC foi de 1,16 m, valor próximo ao apresentado pelo indivíduo avaliado neste estudo quando não utilizava o dispositivo.

Murray *et al.*<sup>20</sup>, estudando o padrão do andar de homens normais com idade entre 60 e 65 anos, encontraram valores médios do CPD e CPE de 76 cm e LP de 0,07 cm. Esses valores diferem dos encontrados no presente estudo, tanto com quanto sem o uso da bengala, sendo que o CPE com o uso da bengala (73,4 cm) foi a variável temporal mais próxima do padrão considerado normal. Ainda em

relação aos achados de Murray *et al.*<sup>20</sup>, a LP foi a variável que mais destoou do padrão normal, apresentando valores duas vezes maiores, o que mostra a necessidade de aumento da base de apoio. Essa variável foi a única em que não se evidenciou diferença estatística com o uso da bengala, embora tenha apresentado uma tendência de superioridade em relação à marcha sem o seu uso. Isso pode estar associado também à assimetria dos membros inferiores, uma vez que o quadro de dor gerado pela patologia desencadeia um andar compensatório, no qual o indivíduo busca evitar uma inclinação maior da pelve, bem como reduzir o tempo de apoio sobre o ponto de dor, quando sem a bengala. De acordo com Sapiña<sup>6</sup>, as diferenças no tempo de apoio devem-se ao fato de que a osteoartrose desencadeia uma alteração rítmica, em que o indivíduo se apóia o menor tempo possível sobre o membro doloroso e, conseqüentemente, maior tempo sobre o lado sadio.

Com o uso do implemento, a assimetria se apresentou mais acentuada, caracterizando ainda mais o padrão de movimento patológico do andar. De acordo com Perry<sup>19</sup>, o andar normal é simétrico, com comprimentos dos passos direito e esquerdo semelhantes. Segundo a autora, indivíduos com marcha patológica alteram o padrão de mobilidade e eficiência muscular, resultando numa mistura de movimentos normais e anormais, aumento do gasto energético e comprometimento da versatilidade funcional.

A diferença entre o padrão considerado normal e o padrão apresentado com o uso da bengala está relacionada às mesmas compensações que o indivíduo necessita realizar durante o andar sem o uso da mesma. Ajemian *et al.*<sup>16</sup> concluíram que o padrão da atividade muscular do quadril durante o andar fica modificado com o uso da bengala, tanto no lado afetado quanto do contralateral.

O fato de todas as variáveis temporais terem tido valores significativamente menores com o uso da bengala (Tabela 2) significa maior cadência e velocidade do andar (Tabela 3). No entanto, essa maior velocidade difere dos resultados encontrados por Jones *et al.*<sup>22</sup> que, avaliando 30 indivíduos com osteoartrose

de joelho, testados com e sem o uso da bengala em três diferentes alturas, encontraram velocidade menor com o auxílio do dispositivo. Em adição, Ajemian *et al.*<sup>16</sup> encontraram uma diminuição de 3% na velocidade do andar de indivíduos com osteoartrose do quadril com o uso da muleta. De acordo com os autores, diferenças na velocidade podem estar relacionadas aos diferentes graus de degeneração articular e aos quadros de dor dos indivíduos.

Com relação a isso, Astephen *et al.*<sup>18</sup>, comparando variáveis biomecânicas de indivíduos assintomáticos com as de indivíduos com osteoartrose de joelho moderada e severa, encontraram valores de velocidade do andar que diminuem à medida que a patologia se agrava, assim como o comprimento total do ciclo e o tempo do ciclo.

A velocidade média de indivíduos com osteoartrose severa de joelho no estudo de Astephen *et al.*<sup>18</sup> foi de 0,92 m/s, com um TTC de 1,19 s, enquanto em indivíduos normais a velocidade foi de 1,36 m/s e o TTC de 1,06 s. Os valores encontrados em indivíduos com osteoartrose severa foram semelhantes aos achados do presente estudo durante o andar sem o uso da bengala (velocidade de 0,98 m/s, Tabela 3, e TTC de 1,22 s, Tabela 2). Por outro lado, os valores com o auxílio do dispositivo foram semelhantes àqueles apresentados por indivíduos normais (velocidade 1,16 m/s, Tabela 3, e TTC 1,03 s, Tabela 2), o que permite inferir que o implemento, ao reduzir as forças de contato do quadril mais efetivamente, diminui os sintomas de dor e o avaliado consegue se locomover com passos de maior amplitude e maior freqüência. Ainda em relação às variáveis temporais, Murray *et al.*<sup>20</sup>, estudando o padrão do andar de homens na faixa de 60-65 anos, encontraram valores médios de TTC de 1,04 s, valor muito próximo ao encontrado no presente estudo quando o indivíduo utilizava a bengala (Tabela 2).

Em indivíduos normais na faixa de 60-65 anos, mesma do avaliado deste estudo, Sutherland *et al.*<sup>21</sup> encontraram valores médios de velocidade e cadência de 1,47 m/s e 115 passos/min, respectivamente. Desses valores, no presente estudo apenas a cadência com o auxílio do dispositivo se aproximou; no entanto,

a cadência e a velocidade com auxílio da bengala se aproximaram dos valores considerados normais por outros autores: para Perry<sup>19</sup>, a cadência média de homens entre 18 e 64 anos é de 111 passos/min, com velocidade média de 1,43 m/s; e para Kabada *et al.*<sup>17</sup>, é de 112 passos/min, com velocidade média de 1,34 m/s. Esses dados permitem evidenciar a falta de consenso dos autores quanto aos valores das variáveis espaço-temporais para a faixa etária analisada.

Diante disso, deve-se considerar o fato de o indivíduo, além da patologia, apresentar uma idade na qual começam a ocorrer mudanças significativas nas variáveis da marcha<sup>6</sup>. Para Sapiña<sup>6</sup>, tais mudanças ocorrem para melhorar a segurança durante o deslocamento, surgindo diminuição do comprimento do passo, da velocidade e da cadência, bem como incremento na largura do passo, aumentando assim o equilíbrio durante a marcha. Assim, as mudanças

e adaptações funcionais do andar parecem determinar os valores das variáveis espaço-temporais na mesma faixa etária, ou seja, como as amostras dos estudos são compostas por populações diferentes, aspectos culturais podem influenciar as perdas funcionais do andar.

Foi possível identificar um menor tempo de apoio duplo (Tabela 2) com o uso da bengala e o conseqüente aumento da cadência, o que concorda com os achados de Whittle<sup>23</sup>, de que com a diminuição da cadência ocorre um aumento relativo da fase de apoio duplo.

Em relação à assimetria encontrada nos tempos de apoio e tempos de balanço (Tabela 2), Sapiña<sup>6</sup> sugere que indivíduos com osteoartrose unilateral de quadril tendem a gastar mais tempo de apoio sobre o membro não-afetado, provocando modificações no padrão de movimento, também em nível de coluna vertebral e pélvis, o que desencadeia alterações em todo o padrão de movimento.

Deste modo, mais estudos são necessários para melhor compreensão sobre a influência de dispositivos nas variáveis biomecânicas relacionadas à marcha, assim como para verificar os efeitos dos referidos dispositivos na atenuação dos quadros de dor, na possível estabilização da deformidade e, conseqüentemente, na melhora dos aspectos funcionais do indivíduo com osteoartrose.

## CONCLUSÃO

A marcha do indivíduo, mesmo com o uso do dispositivo, apresentou-se com características patológicas, uma vez que alguns padrões biomecânicos diferem dos encontrados na marcha de indivíduos saudáveis. No entanto, o implemento é capaz de aproximar as variáveis espaço-temporais de valores considerados normais, tornando o andar mais eficiente.

## REFERÊNCIAS

- Arrebola AP. Papel del ejercicio físico en el paciente con artrosis. *Rehabilitación*. 2003;37(6):307-22.
- Biasoli MC, Izola LNT. Aspectos gerais da reabilitação física em pacientes com osteoartrose. *Rev Bras Med*. 2003;60(3):133-6.
- Chahade WH, Giorgi RDN, Pastor EMH. Osteoartrose. *Rev Bras Med*. 2001;58(5):304-14.
- Dias RC, Dias JMD, Ramos LR. Impact of an exercise and walking protocol on quality of life for elderly people with OA of the knee. *Physiother Res Int*. 2003;130(3):121-30.
- Altman RD. Overview of osteoarthritis. *Am J Med*. 1987;83(4):65-9.
- Sapiña RGF. Estudio biomecánico de la marcha en pacientes con artrosis de cadera [tese]. Valencia (ES): [Programa de Pós-Graduação em Medicina e Cirurgia], Universitat de Valencia; 2005.
- Irwin LR, Roberts JA. Rapidly progressive osteoarthrosis of the hip. *J Arthroplasty*. 1998;13(6):642-6.
- Della Torre P, Picuti G, Di Filippo P. Rapidly progressive osteoarthritis of the hip. *Ital J Orthop Traumatol*. 1987;13(2):187-200.
- Felice JC, Costa LFC, Duarte DG, Chahade WH. Elementos básicos do diagnóstico de osteoartrose (OA). *Temas Reumatol Clin*. 2002;3(3):68-81.
- O'Grady M, Fletcher J, Ortiz S. Therapeutic and physical fitness exercise prescription for older adults with joint disease: an evidence-based approach. *Rheum Dis Clin North Am*. 2000;26(3):617-43.
- Brand RA, Crowninshield RD. The effect of cane use on hip contact force. *Clin Orthop Relat Res*. 1980;147(3):181-4.
- Chan NGY, Smith AW, Kirtley C, Tsang WWN. Changes in knee moments with contralateral versus ipsilateral cane usage in females with knee osteoarthritis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2005;20(4):396-404.
- Schmitz TJ. Treinamento de marcha com dispositivos auxiliares. In: O'Sullivan SB, Schmitz TJ. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. São Paulo: Manole; 1993. p.337-40.
- Van Hook FW, Demonbreun D, Weiss BD. Ambulatory devices for chronic gait disorders in the elderly. *Am Fam Physician*. 2003;67(8):1717-24.
- Joyce BM, Kirby RL. Canes, crutches and walkers. *Am Fam Phys*. 1991;43(2):535-42.

## Referências (cont.)

---

- 16 Ajemian S, Thon D, Clare P, Kaul L, Zernicke RF, Loitz-Ramage B. Cane-assisted gait biomechanics and electromyography after total hip arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(12):1966-71.
- 17 Kadaba MP, Ramakrishnan HK, Wooten ME, Gajey J, Gorton GY, Cochran GV. Repeatability of kinematic, kinetic, and electromyography data in normal adult gait. *J Orthop Res.* 1989;7(6):849-60.
- 18 Astephan JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, Dunbar MJ. Biomechanical changes at the hip, knee, and ankle joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity. *J Orthop Res.* 2008;26(3):332-41.
- 19 Perry J. *Análise da marcha: marcha normal.* Barueri: Manole; 2005.
- 20 Murray P, Drought B, Kory R. Walking patterns of normal men. *J Bone Joint Surg Am.* 1964;46(3):335-60.
- 21 Sutherland DH, Kaufman KR, Moitza JR. Cinemática da marcha humana normal. In: Rose J, Gamble JG. *A marcha humana.* São Paulo: Premier; 1998. p.23-45.
- 22 Jones A, Alves ACM, Oliveira LM, Saad M, Natour J. Energy expenditure during cane-assisted gait in patients with knee osteoarthritis. *Clinics.* 2008;63(2):197-200.
- 23 Whittle MW. *Gait analysis: an introduction.* Oxford: Butterworth-Heinemann; 1991.