

## Marcha de Idosas e Risco de Quedas

### *Gait of elderly woman and risk of falls*

Flávia Martins Gervásio<sup>1</sup>; Aurélio de Melo Barbosa<sup>2</sup>, Marcelo Brandão<sup>3</sup>, Caroline Soares Gonçalves<sup>3</sup>, Darlan Martins Ribeiro<sup>4</sup>, João Alírio da Silva Teixeira Junior<sup>5</sup>,  
Gerson Cipriano Junior<sup>6</sup>, Ruth Losada de Menezes<sup>7</sup>.

1. Docente UEG, Mestre em Ciências da Saúde-UNB;
2. Docente UEG, Mestre em Ciências Ambientais e Saúde-PUC-GO;
3. Fisioterapeuta, Graduado na UEG;
4. Fisioterapeuta, Especialista pela UEG;
5. Docente UFG, Mestre em Ortopedia USP;
6. Docente UnB, Doutor em Medicina UNIFESP;
7. Docente UnB, Doutora em Ciências da Saúde UFG

**Resumo:** Objetivou-se relacionar a marcha do jovem e do idoso. Estudo retrospectivo, do banco de dados de indivíduos saudáveis, cuja análise de marcha foi realizada no Laboratório de Movimento da Universidade Estadual de Goiás (UEG). As variáveis observadas foram: cinemática das articulações do quadril, joelho e tornozelo; velocidade e cadência da marcha; altura e comprimento do passo; tempo da fase de apoio e balanço; velocidade do calcâneo no contato inicial e distância do pé ao solo na maior velocidade do balanço. Utilizou-se o teste de Mann-Whitney para amostras não paramétricas e independentes nas análises estatísticas. Os resultados mostraram, no grupo idoso, menor velocidade e cadência, adotando um tempo de apoio relativamente maior; menor amplitude de movimento de tornozelo, sobretudo em flexão plantar, que influencia a tomada de impulso e execução mais lenta dos

movimentos, gerando um ciclo de marcha maior. Essas alterações associadas a fatores internos e externos predis põem às quedas.

Palavras-chave: Envelhecimento; Marcha; Acidentes por Quedas; Idosos.

**Abstract:** This study aimed to relate the gait of the young and elderly people through a retrospective analysis of tests performed in healthy subjects by the Movement Laboratory of Universidade Estadual de Goiás - UEG. The variables were: kinematics of hip, knee and ankle; gait speed, cadence, stride length and height; length of swing and stance phase; the speed of the heel in the initial contact and distance of the foot to the ground in the faster balance velocity. It was used the Mann-Whitney test for nonparametric independent samples in the statistical analysis. The results showed significantly lower speed and



cadence for older people, spent more time of relatively higher support, lower ankle ROM, especially in plantar flexion, which influences the making and impulse and run slower movements, generating a higher gait cycle. These changes associated with internal and external factors predispose to falls.

Key words: Aging; Gait; Fall accidents; Elderly.

## Introdução

A marcha é a atividade mais praticada pelos seres humanos, considerada sinônimo de independência funcional. O envelhecimento traz consigo uma perda gradativa da eficiência do aparelho locomotor por alterações musculares e neurológicas que interferem no equilíbrio e no padrão de marcha e podem levar às quedas<sup>1</sup>.

A queda é um evento acidental que tem como resultado a mudança de posição do indivíduo para um nível mais baixo, em relação a sua posição inicial, com incapacidade de correção em tempo hábil e apoio no solo<sup>2</sup>, relacionada à deficiência de equilíbrio, visão, sistema vestibular, respostas neuromusculares e, sobretudo força muscular e tempo de reação<sup>3</sup>.

No Brasil, 30% dos idosos caem pelo menos uma vez por ano e quanto maior a idade maior a chance de queda, sendo que, 32% estão entre os 65 e os 74 anos, 35% entre os 75 e os 84 anos e 51% acima dos 85 anos. As quedas ocorrem mais em mulheres que em homens da mesma faixa etária<sup>3</sup>.

No estudo da marcha a cinemática é usada para o cálculo linear e angular dos deslocamentos, velocidades e acelerações dos segmentos corporais. Os ângulos, amplitude de movimento angular, com maior relevância clínica na marcha são: a rotação pélvica, flexão/extensão-rotação do quadril, flexão/extensão do joelho, dorsiflexão/flexão plantar do tornozelo e rotação do pé<sup>4</sup>.

Os parâmetros lineares de marcha comumente estudados são: cadência (número de passos dados por minuto); comprimento do passo (distância entre os pontos sequenciais de contato inicial pelos pés no solo<sup>5</sup>); velocidade (deslocamento que um corpo realiza em um intervalo de tempo) e altura do passo (corresponde à maior altura de separação dos metatarsos em relação ao solo)<sup>1,6</sup>.

Determinar que a marcha apresenta diferenças da normalidade implica, por exemplo, na presença de menor velocidade ou desvios na simetria ou sincronismo dos movimentos do corpo. No entanto, um andar lento e esteticamente desordenado pode proporcionar um padrão de marcha seguro e independente à pessoa idosa. Embora haja uma desaceleração da marcha por volta dos 80 anos, os movimentos anormais não são consequências inevitáveis do envelhecimento, mas sim, um reflexo do aumento da prevalência e da gravidade das doenças associadas à idade<sup>7</sup>.

As diferenças na marcha entre adultos jovens e idosos guardam estreita relação com a velocidade desenvolvida por cada grupo. Segundo





De Vitta e Hortobagyi<sup>8</sup>, e Nonaka *et al*<sup>9</sup> foram descritas na literatura alterações na amplitude dinâmica do quadril, joelho e tornozelo<sup>10</sup> de idosos quando comparada com a mesma amplitude em jovens.

O envelhecimento leva à degradação dos tecidos conjuntivos periarticulares, considerado como um dos importantes fatores limitantes da flexibilidade musculotendínea nos idosos, o que levaria à perda progressiva da amplitude das articulações e à possível execução de uma marcha anormal<sup>1,11</sup>.

Sabe-se que 1/3 dos idosos com mais de 65 anos caem pelo menos uma vez todos os anos. Quedas recorrentes elevam o risco de morte com o passar do tempo, sobretudo, quando essas quedas levam à admissão hospitalar<sup>12,13</sup>.

As quedas geram limitações no idoso e promoção de medidas preventivas na população idosa saudável é uma possibilidade de baixo custo para a manutenção de qualidade de vida. Mudar o foco do tratamento, ou seja, agir de forma preventiva, ao invés de curativa nos grupos que já possuem inúmeros fatores de risco para quedas, deve ser objeto de estudo dos profissionais da saúde<sup>2</sup>.

O estudo teve a finalidade de verificar a existência de alterações da marcha que são próprias do envelhecimento saudável, a partir da comparação da marcha de mulheres adultas e idosas saudáveis, e analisar estas possíveis alterações de marcha do grupo de idosas na busca de predisposição às quedas.

## Materiais e Métodos

Estudo retrospectivo e analítico. Os dados foram coletados do banco de exames de marcha computadorizada do Laboratório de Movimento da UEG – Dr. Cláudio de Almeida Borges, após autorização da instituição e aprovação da pesquisa no Comitê de Ética em Pesquisa Animal e Humana da Universidade Federal de Goiás, protocolo n.223/2010. Foram analisados os exames realizados no período de 2000 a 2010, onde apenas os pesquisadores tiveram acesso aos dados sem identificação da pessoa avaliada.

Foram selecionados dados dos exames de marcha para composição de dois grupos amostrais: grupo jovens - mulheres adultas jovens saudáveis, com idade entre 25 e 40 anos e grupo idosas - idosas saudáveis com idade entre 60 e 75 anos, ambos com Índice de Massa Corporal (IMC) menor que 30<sup>32</sup>, cujo valor limítrofe para idosos é 27 e para adultos saudáveis 30; ser sedentária<sup>33, 34</sup>, ou seja, desenvolver menos de 30 minutos diários de atividade física de intensidade leve ou moderada em cinco ou mais dias da semana ou a prática de menos de 20 minutos diários de atividade física de intensidade vigorosa em três ou mais dias da semana.

Somente foram inclusos no estudo exames de sujeitos que assinaram no ato da análise de marcha o Termo de Consentimento da Pessoa como Sujeito utilizado na rotina de avaliações do laboratório que autoriza a realização do exame



permitindo o uso das informações coletadas para fins exclusivos de estudo e pesquisa, preservada a identidade da pessoa, contendo duas vias, uma para o representante legal e/ou sujeito e outra para o pesquisador que realizou o exame. Os pesquisadores assinaram um Termo de Compromisso para Uso de Dados em Arquivos.

Os critérios de exclusão dos exames no banco de dados considerou ter história prévia de cirurgia de membro inferior e ou coluna vertebral; utilizar auxiliares de marcha (bengala, andador, muleta); ter doença reumática e/ou ortopédica em fase aguda ou neurológica com seqüela motora; estar sintomático para distúrbio vestibular; ser usuário de medicamentos que afetam o equilíbrio como sedativos e hipnóticos; ter deficiência visual e/ou auditiva grave não corrigida; ter desordens cardiovasculares que afetem a capacidade de deambular; estar gestante, ter histórico de quedas no último ano.

A escolha do sexo feminino justifica-se na maior predição a limitação funcional das mulheres com o avanço da idade<sup>14,15</sup>. A marcha de homens e mulheres diferem em velocidade, cadência e comprimento dos passos<sup>16,17</sup>. O IMC < 30 garante a exclusão de adaptações da marcha próprias da obesidade<sup>17</sup>.

Para a avaliação antropométrica e de marcha computadorizada utilizaram-se os materiais: fita métrica de 30 centímetros, paquímetro (*Lafayette Instrument Company*® modelo 01290), fita crepe, 15 marcadores reflexivos, balança Filizola® (série 3134 n.º

86713 com divisões de 100g e carga máxima de 150Kg), duas plataformas de força AMTI® modelo OR6, seis câmeras de infravermelho Pulmix®, um micro computador com software *ViconPeak 9.2*® (*Peak Performance Technologies, Englewood, Colorado, EUA*) para coleta e cálculo dos parâmetros de marcha em análise. Todas as avaliações foram realizadas com velocidade auto selecionada pela paciente.

Utilizou-se a divisão do ciclo de marcha nas fases de apoio e balanço descritos por Perry<sup>5</sup>. Cada variável selecionada para o estudo foi analisada a partir de cinco ciclos de marcha diferentes e completos de cada paciente. Foi calculada a média dos cinco ciclos e então este valor foi tabulado no programa Microsoft Office Excel 2010®. As variáveis selecionadas para o estudo foram:

- ✓ Cinemática, ou seja, a amplitude de movimento angular (ADM) das articulações do quadril, joelho e tornozelo, bilateral, com a angulação da flexão/extensão a cada 10% do ciclo de marcha,
- ✓ Altura do passo por meio da variação do deslocamento no eixo Z do marcador fixado na base do segundo metatarso;
- ✓ Velocidade e cadência da marcha;
- ✓ Comprimento dos passos, bilateralmente;
- ✓ Velocidade do pé no contato inicial (0% do ciclo da marcha);
- ✓ Distância pé-solo na maior velocidade atingida pelo pé;

- ✓ Tempo da fase de apoio e balanço em segundo e de acordo com a duração em percentil no ciclo de marcha;

Para a análise estatística foi utilizado o teste de Mann-Whitney para amostras não paramétricas e independentes, adotando como nível de significância  $p = 0,05$ . Para tal utilizou-se do programa SPSS 16.0 for Windows®. A amostra de distribuição não normal determinou o uso de testes estatísticos não paramétricos.

## Resultados

Havia 44 exames de marcha de mulheres saudáveis no arquivo do laboratório. Destes, apenas oito eram de idosas. Então, selecionou-se de forma pareada, por meio do IMC, o mesmo número de exames de mulheres jovens. A amostra foi homogênea quanto ao IMC, porém houve diferença significativa de idade entre os dois grupos, o que sugere que as diferenças de marcha indicadas no estudo são próprias da senilidade da amostra (tabela 1).

**Tabela 1: Caracterização da amostra segundo idade e IMC.**

	IDADE		IMC	
	IDOSO	JOVEM	IDOSO	JOVEM
Média	63,25	36,875	24,564	24,240
Desv. pad.	2,314	8,114	3,024	2,701
<b>Teste de Mann-Whitney</b>	p=0,001		p=0,916	

Fonte: autores.

A comparação dos pontos específicos do ciclo da marcha de jovens e idosas para os movimentos de flexão e extensão dos quadris, direito 47,37 graus nas idosas e 44,01 graus para jovens ( $p = 0,208$ ), e esquerdo 45,73 graus idosas e 44,09 graus jovens ( $p = 0,529$ ) não encontraram diferenças significativas (tabela 2) (figura).

O grupo idoso apresentou uma extensão de quadril mais brusca em relação aos jovens, atingindo valores maiores de pico (-6,670 e -9,168 dos idosos, comparado a -5,229 e -8,854 dos

jovens) durante o apoio terminal (50% a 60% do ciclo) (figura). A recuperação da flexão do quadril durante o balanço (60% a 100%) foi mais lenta para os idosos (figura).

A mobilidade articular do joelho entre jovens e idosas em pontos específicos do ciclo da marcha e na ADM total do movimento dos joelhos não apresentou diferença significativa. A média de variação articular do joelho direito na marcha do grupo de jovens foi de 60,15 graus e do grupo de idosas foi de 60,01 graus ( $p = 1,0$ ) (tabela 2).



Entretanto, as idosas têm tendência maior à extensão durante todo o ciclo de marcha (figura).

A diferença média, em graus, na fase de apoio médio (10% a 30% do ciclo) foi de  $4,17^\circ$  para o membro inferior direito (MID) e de  $2,19^\circ$  para o membro inferior esquerdo (MIE) (figura).

Jovens e idosos atingiram o pico de flexão do joelho simultaneamente, entre os balanços inicial e médio (70% a 80%). Os jovens atingiram maiores valores de flexão; em média, a diferença foi de  $6,13^\circ$  para o MID e  $3,64^\circ$  para o MIE (figura).

Por fim, a maior diferença foi encontrada entre 90% e 100% (balanço terminal), com idosos apresentando menores valores de flexão do joelho, uma diferença média de  $10,31^\circ$  para o MID e de  $8,65^\circ$  para o MIE (figura). Como o contato inicial se dá com valores de flexão semelhantes entre os dois grupos, há maior agilidade nos jovens para alcançar essa angulação.

Houve diferença estatisticamente significativa na variação total da angulação articular de ambos os tornozelos na comparação de jovens e idosas. A média de variação articular

do tornozelo direito na marcha do grupo de jovens foi de  $33,46$  graus e do grupo de idosas foi de  $24,76$  graus ( $p= 0,012$ ). A média de variação articular do tornozelo esquerdo na marcha do grupo de jovens foi de  $31,77$  graus e do grupo de idosas foi de  $25,84$  graus ( $p= 0,012$ ) (tabela 2).

Observou-se que no ponto 70% do ciclo da marcha houve diferença estatística significativa entre as médias de flexão plantar de ambos os grupos ( $p=0,027$ ), com menor flexão plantar dos idosos. Esta etapa corresponde ao fim do balanço inicial (60% a 73%), fase marcada pelo movimento rápido de dorsiflexão com a finalidade de liberar o pé do solo e permitir a progressão do ciclo<sup>5</sup>.

O grupo jovem apresentou posicionamento articular quase duas vezes maior em flexão plantar aos 70% do ciclo. Em valores angulares  $-11,19^\circ$  nos jovens comparado a  $-6,19^\circ$  nos idosos para o MID e  $-15,89^\circ$  nos jovens comparado a  $-8,76^\circ$  nos idosos para o MIE. Os idosos tendem a igualar a amplitude de dorsiflexão, em 80% do ciclo como observado na figura.

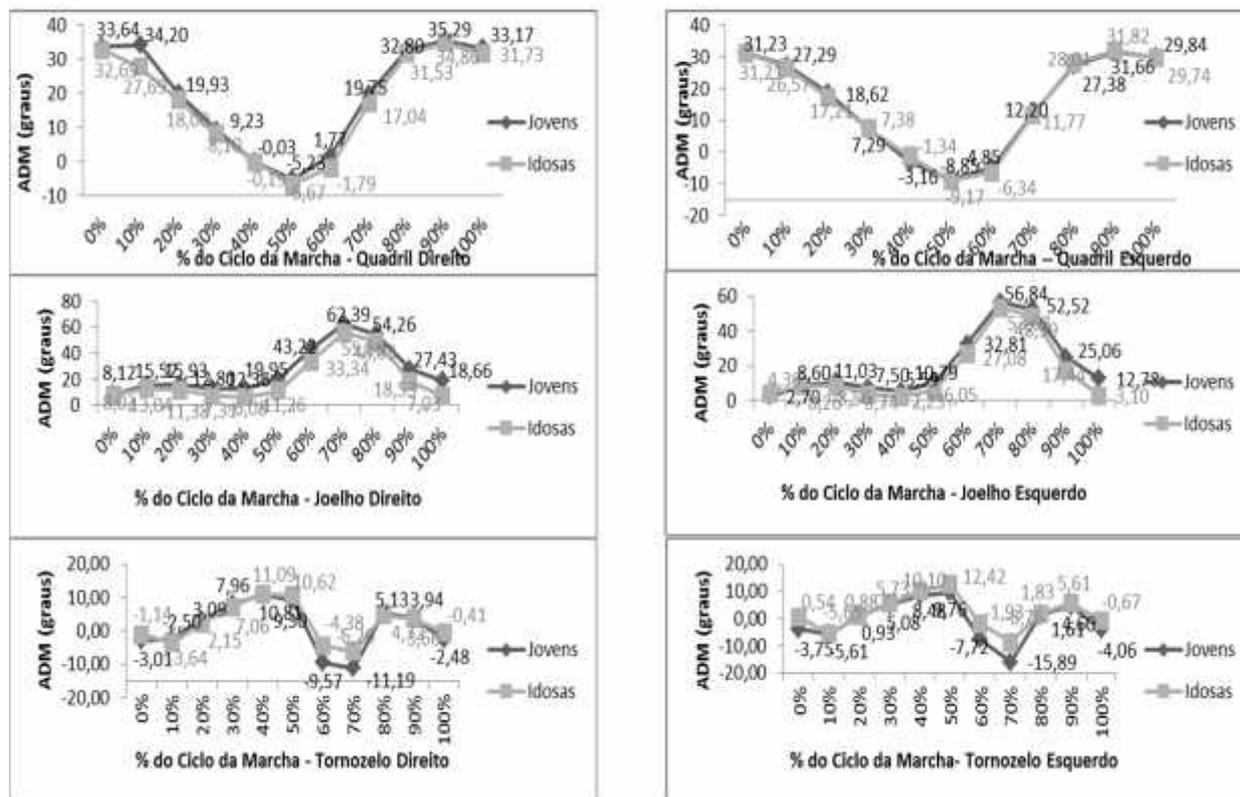


Tabela 2. Média de amplitude de movimento articular máxima de jovem e idosa durante o ciclo de marcha de quadril, joelho e tornozelo.

ARTICULAÇÃO		JOVEM (N=8)		IDOSA (N=8)		SIG.
		MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	
Quadril	MID	44,013	3,416	47,372	4,891	0,208
	MIE	44,098	4,184	45,734	4,32	0,529
Joelho	MID	60,153	4,997	60,011	4,126	1
	MIE	59,443	4,227	60,63	0,693	0,248
Tornozelo	MID	33,46	6,467	24,768	3,47	0,012
	MIE	31,778	4,184	25,849	3,127	0,012

Fonte: autores.

Figura 1. Gráficos comparativos de jovens e idosas: amplitude média de movimento flexão/extensão em relação ao percentil do ciclo de marcha das articulações quadril, joelho e tornozelo, direito e esquerdo.



A velocidade e cadência possuem diferença estatística significativa entre os grupos, porém comprimento e altura do passo não (tabela 3).

Para esta amostra, os resultados, tanto para a velocidade com que o pé chega ao solo no contato inicial, quanto para a menor distância que

o pé fica do solo no momento de maior embalo no balanço, não foram significativas, mas são menores nas idosas comparadas as jovens (tabela 3), consideradas as médias de idade do estudo, jovens (média de 36,87 anos) e idosas (média de 63,25 anos), ambos saudáveis.

**Tabela 3** - Diferenças nas médias do comprimento e altura dos passos, em cada membro inferior, velocidade, cadência, velocidade do pé no contato inicial (CI) (0% do ciclo da marcha), distância do pé em relação ao solo na maior velocidade atingida durante o ciclo da marcha entre jovens e idosas utilizando o Teste de Mann-Whitney.

		MÉDIA		SIG.
		JOVENS	IDOSAS	
<b>Comprimento do passo(m)</b>	MID	0,68	0,636	0,115
	MIE	0,64	0,614	0,172
<b>Altura do passo</b>	MID	0,084	0,079	0,155
	MIE	0,077	0,081	0,599
<b>Velocidade(m/s)</b>		1,287	1,171	<b>0,046</b>
<b>Cadência(passos/min)</b>		118,923	113,355	<b>0,016</b>
<b>Velocidade do pé no C.I.(m/s)</b>	MID	0,691	0,714	0,529
	MIE	1,055	1,023	0,529
<b>Distância pé-solo na velocidade</b>	MID	0,071	0,071	0,529
	MIE	0,059	0,06	1

Fonte: autores.

As idosas apresentaram maior tempo de apoio bipodal e unipodal, tanto em porcentagem do ciclo quanto em tempo real (em segundos), o que não caracteriza, por si só, déficit de equilíbrio, uma vez que já fora definido que o ciclo de

marcha dos idosos é mais longo. Houve significância estatística no tempo de apoio especialmente, no MIE ( $p=0,02$ ), e aproximado para o MID ( $p=0,07$ ) (tabela 4).



**Tabela 4** - Diferenças nas médias e desvios padrões dos tempos das fases de apoio e balanço e apoio unipodal e bipodal em porcentagem do ciclo de marcha e em segundos, entre jovens e idosas utilizando o Teste de Mann-Whitney.

		MÉDIA		SIG.
		JOVENS	IDOSAS	
Tempo do apoio (%)	MID	62,120	62,654	0,753
	MIE	61,882	62,723	0,462
Tempo de apoio (s)	MID	0,636	0,670	0,074
	MIE	0,643	0,675	<b>0,027</b>
Tempo do balanço (%)	MID	37,880	37,346	0,753
	MIE	38,118	37,277	0,462
Tempo de balanço (s)	MID	0,388	0,398	0,127
	MIE	0,377	0,401	0,528
Apoio bipodal (%)	MID	24,870	25,257	0,674
	MIE	24,328	25,675	0,294
Apoio bipodal (s)	MID	0,255	0,270	0,207
	MIE	0,251	0,277	0,103
Apoio unipodal (%)	MID	37,251	37,397	0,753
	MIE	37,554	37,049	0,674
Apoio unipodal (s)	MID	0,381	0,400	0,141
	MIE	0,251	0,398	0,127

Fonte: autores.

## Discussão

Na comparação de pontos específicos dos movimentos de flexão e extensão dos quadris, não

foram encontradas diferenças significativas. Nonaka *et al*<sup>9</sup> demonstraram uma significativa diminuição da ADM máxima passiva em flexo-extensão da articulação do quadril com o avanço





da idade (analisaram 77 indivíduos saudáveis dos 15 aos 73 anos). No estudo não houve redução de ADM ativa, com relação à idade, durante a marcha.

O grupo idoso apresentou uma extensão de quadril mais severa durante o apoio terminal se comparado com o grupo jovem e a recuperação da flexão do quadril durante o balanço foi mais lenta para os idosos.

DeVitta e Hortobagyi<sup>8</sup> encontraram maiores valores de flexão de quadril na marcha. Este estudo utilizou uma amostra com grande diferença média de idades (21,6 para jovens e 69,0 para idosos) além de incluir indivíduos de ambos os sexos.

Em relação à angulação articular do joelho não houve diferença significativa, concordando com o estudo de Nonaka *et al*<sup>9</sup>.

A diferença média, em graus, na fase de apoio médio foi de 4,17° para o MID e de 2,19° para o MIE. Considerando-que a diferença na média de idades entre grupos da amostra analisada é de 30 anos, esses valores superam o que fora descrito por Öberg<sup>18</sup>, com análise de indivíduos de 10 a 79 anos, que declara que o ângulo de extensão do joelho no apoio médio aumenta 0,5° por década de vida, ou seja, o aumento esperado na amostra estudada deveria ser de 1,5 graus.

Öberg<sup>18</sup> descreveu uma diminuição de 0,5° – 0,8° por década na angulação de joelho no balanço. No estudo as diferenças foram maiores: 8,55° para o MID e 6,06° para o MIE.

Jovens e idosos atingiram o pico de flexão do joelho entre os balanços inicial e o médio, entretanto o grupo jovem atingiu maiores valores de flexão. E no balanço terminal, o grupo idoso apresentou menores valores de flexão de joelho.

Apesar das constantes diferenças, a ADM total de ambos os grupos foi muito semelhante, o que evidencia que, apesar de as idosas não possuírem limitações articulares, realizavam os movimentos com certa lentidão, fazendo com que o grupo de idosas esteja sempre com valores de flexo/extensão de joelho inferiores ao grupo de jovens.

Houve diferença estatisticamente significativa na variação total da angulação articular de ambos os tornozelos na comparação de jovens e idosas, com médias maiores para o grupo jovem. E entre as médias de flexão plantar dos grupos, no final do balanço inicial, com valores menores no grupo idoso.

Berg *et al*<sup>19</sup> descreveu que, independente de velocidade, a marcha perfaz um total de 48% das quedas em idosos, muito disso decorrente de tropeços durante a fase de balanço médio da marcha, sobretudo pela não elevação adequada do pé, observado no estudo.

Judge *et al*<sup>20</sup> relataram em idosos acima de 70 anos, que a amplitude dinâmica de movimento do tornozelo é menor em idosos (24,9°) quando comparada com a mesma amplitude em adultos jovens (29,3°).

O grupo jovem apresentou posicionamento articular maior em flexão plantar





no balanço inicial. As idosas igualaram a amplitude de dorsiflexão durante o balanço médio. Essa comparação evidencia que os jovens têm uma amplitude muito maior de flexão plantar no momento de tomada de impulso que ocorre na transição do apoio para o balanço, o que lhes permite andar mais rápido.

A amostra de idosas tende a apresentar um bom controle muscular apesar da lentidão dos movimentos. Tal fato pode ser observado no posicionamento do tornozelo mais próximo do neutro no contato inicial, que segundo Perry<sup>5</sup> proporciona uma ótima inclinação do antepé para cima e promove um período significativo de apoio único no calcanhar. Essa sustentação é garantida pela integridade dos músculos pré-tibiais.

As idosas apresentaram bom desempenho no movimento de tornozelo na marcha, exceto pela fase de impulsão, denominado terceiro rolamento da marcha, com ação concêntrica do músculo tríceps sural para auxiliar na retirada do pé do solo<sup>5</sup>.

Neste estudo notou-se diferença estatisticamente significativa quanto à velocidade e cadência, todavia não houve quanto ao comprimento e altura do passo, embora esta última variável tenha tido menores valores para o grupo idoso. De Vitta e Hortorbagy<sup>8</sup> encontraram em idosos (69 anos) um menor comprimento do passo em relação à amostra jovem (21,6 anos). Idosos e adultos jovens quando possuem semelhantes velocidades de marcha, o idoso compensatoriamente apresenta menor

comprimento e maior frequência de passos (cadência), permanecendo menos tempo na fase de balanço.

Os estudos de Alexander<sup>7</sup> e Rojas *et al*<sup>21</sup> estão em conformidade com os resultados obtidos ao descreverem que o padrão anormal da marcha, em idosos, está relacionado com o surgimento de doenças crônico-degenerativas, além de cirurgias ortopédicas e hipotensão postural<sup>22</sup>, demonstrando que, um grupo de idosos saudáveis pode apresentar parâmetros de marcha semelhantes a um grupo de jovens saudáveis.

Menezes e Bachion<sup>23</sup> realizaram avaliação observacional da marcha em 95 idosos institucionalizados, que possuíam, em geral, inúmeros fatores de risco para quedas (dificuldades motoras, déficit visual, polifarmácia, depressão, etc.) sendo que, 32,6% dos idosos apresentaram altura do passo mais baixo do que o necessário, chegando a arrastar os pés.

No estudo os idosos selecionam uma velocidade de marcha mais lenta. Não se sabe se a menor velocidade e cadência encontrada mesmo em idosos não acometidos por doenças neurológicas ou crônico-degenerativas é realmente uma consequência primária do envelhecimento ou uma preferência por andar em menor velocidade<sup>8</sup>, mesmo que atribuída a uma adaptação preventiva às quedas<sup>24</sup>.

Rojas *et al*<sup>21</sup> descrevem que o componente extrapiramidal tem sido associado à execução de marcha lenta nos idosos. Estas alterações tornam perceptíveis o encurtamento dos





passos e o aumento da fase estática, levando a uma importante diminuição da velocidade da marcha, alteração encontrada em idosos com elevado risco de quedas.

A diminuição da velocidade da marcha acompanhada do aumento da fase estática está relacionada ao possível envolvimento do sistema extrapiramidal, por sua vez, responsável pela coordenação motora. Essa execução anormal da marcha predispõe o idoso à queda<sup>21</sup>.

Observou-se maior tempo de apoio bipodal e unipodal no grupo idoso. Concordando com o estudo de De Vitta e Hortorbagyi<sup>8</sup> que concluíram que idosos possuem o tempo da fase de balanço relativamente mais curto quando comparados com adultos-jovens.

A predisposição à queda em indivíduos que apresentam instabilidade na marcha também contribui para mudanças neuropsicológicas e do estado funcional, incluindo medo de cair, diminuição da confiança e restrições auto-impostas de mobilidade, que acabam por inferir em um declínio da qualidade de vida<sup>25</sup>.

Guimarães e Farinatti<sup>26</sup> realizaram um estudo com estatística descritiva relatando fatores preditivos de quedas que aparecem com o envelhecimento: redução da flexibilidade que leva a alterações da marcha; redução da potência muscular necessária ao rápido restabelecimento do equilíbrio; perda progressiva das células nervosas; diminuição da função proprioceptiva; degeneração das estruturas do ouvido interno; uso de medicamentos sedativos/hipnóticos,

antidepressivos, diuréticos, anti-hipertensivos, vasodilatadores, antiinflamatórios não-esteróides, analgésicos, digitálicos e medicação tópica ocular; além de doenças visuais como catarata, glaucoma e retinopatias que dificultam a capacidade de julgar uma queda iminente.

Gama e Conesa<sup>27</sup> relatam que a debilidade muscular, as alterações da marcha e a incapacidade funcional para realizar atividades da vida diária e instrumental são as principais características associadas às quedas.

A degeneração músculoesquelética faz com que o indivíduo idoso apresente maior dificuldade em frear o membro inferior após o balanço, permitindo que o calcâneo toque o solo em uma velocidade maior, predispondo a escorregões<sup>10</sup>. O pé do idoso, neste estudo considerou-se o dedo mais longo, passa a uma menor distância do solo no momento de maior velocidade do balanço, predispondo esse grupo a tropeços e subseqüente quedas. A menor elevação do pé é um achado deste estudo.

As alterações encontradas são alvo de medidas preventivas. São os primeiros sinais da transição do adulto para o idoso na marcha, uma vez que a idade média da amostra idosa é de 63 anos, enquanto que Kerrigan<sup>28</sup> e Prince<sup>10</sup>, afirmam que essa diferenciação ocorre a partir da sétima década de vida.

A marcha lenta associada à menor ADM de tornozelo implica em redução gradativa da mobilidade física, mas, que segundo Rojas *et al*<sup>21</sup>, não caracteriza risco de quedas, já que seria mais





9. Nonaka H, Mita K, Watakab M, Akataki K, Susuki N, Okuwa T, Yabe K. Age-related changes in the interactive mobility of the hip and knee joints: a geometrical analysis. Nagoya, Japan: *Gait and Posture*. 2002, 15: 236–243.
10. Prince F, Corriveau H, Hebert R, Winter DA. Gait in the elderly: review article. *Gait & Posture*. 1997, 5: 128–135.
11. Feland JB, Myer JW, Schulthis SS, Fellingham GW, Measom GW. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Phys Ther*. 2001.
12. Fabrício SCC; Rodrigues RAP, Costa Jr ML. Causas e consequências de quedas de idosos atendidos em hospital público. *Rev. Saúde Pública*. 2004, 38(1): 93-99.
13. Wild D; Naiak USL; Isaacs B. How dangerous are falls in old people at home? *Br Med J*. 1991, 282: 266-8.
14. Susuki T, Bean JF, Fielding RA. Muscle power of the ankle flexors predicts functional performances in community-dwelling older women. *JAGS*. 2001, 49 (9).
15. Siqueira FV, Facchini LA, Piccini RX, Tomasi E, Thumé E, Silveira DS, Vieira V, Hallal PC. Prevalência de quedas em idosos e fatores associados. *Rev Saúde Pública*. 2007, 41(5): 749-756.
16. Cho SH, Park JM, Kwon OY. Gender differences in three dimensional gait analysis data from 98 healthy korean adults. *Clin Biomech*. 2004, 19: 145-152.
17. Kaufman KR, Hughes C, Morrey BF, Morrey M, Kai-nan AN. Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. *J. Biomech*. 2001, 34: 907-915.
18. Oberg T, Karsznia A, Oberg K. Joint angle parameters in gait: reference data for normal subjects, 10-79 years of age. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 1994, 31(3): 199-213.
19. Berg WP; Alessio HM; Mills EM. Circumstances and consequences of falls independent communitydwelling older adults. *Age and Aging*. 1997, 26: 261-268.
20. Judge JO, Schechtman K, Cress E. Group FICSIT. The relationship between physical performance measures and independence in instrumental activities of daily living. *J. Am. Geriatric Soc*. 1996; 44: 1332–1341.
21. Rojas WRR, Garcia MRC, Mojena GH. Inestabilidad y caídas. *Rev Ciências.com Publicações Científicas*. Disponível em: [http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EE\\_ylpkFuuuccBgnKnW.php](http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EE_ylpkFuuuccBgnKnW.php).
22. Alexander NB. Gait disorders in older adults. *Clinical Geriatrics*. 1999, 7(3).
23. Menezes RL, Bachion MM. Estudo da presença de fatores de riscos intrínsecos para quedas, em idosos institucionalizados. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2008, 13(4): 1209-1218.
24. Maki BE. Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear. *J Am Geriatr Soc*. 1997, 45(3): 313-320.
25. Haudorff JM, Nelson ME, Kaliton D, Layne JE, Berstein MJ, Nuerberguer A, Singh MAF. Etiology and modification of gait instability in older adults: a randomized controlled trial of exercise. *J Appl Physiol*. 2001, 90: 2117–2129.
26. Guimarães JMN; Farinatti PTV. Análise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas. *Rev Bras Med Esporte*. 2005, 11(5).
27. Gama ZAS; Conesa AG. Factores de riesgo de caídas em ancianos: revisión



sistemática. Rev Saúde Pública. 2008, 42(5): 946-956.

28. Kerrigan DC, Todd MK, Della CU, Lipsitz LA, Collins JJ. Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: evidence for specific limiting impairments. Arch Phys Med Rehabil. 1998, 79: 317-322.

29. Kernozek TW; Lamott EE. Comparisons of plantar pressures between de elderly and young adults. Division of Kinesiology, University of Minnesota. Gait & posture. 1995, 3: 143-148.

30. Houmard JA, Weidner ML, Gavigan KE, Tyndall GL, Hickey MS, Alshami A. Fiber type and citrate synthase activity in the human gastrocnemius and vastus lateralis with aging. J Appl Physiol. 1998, 85: 1337-1341.

31. Paixão JC, Maixão JCM, Heckmann M. Distúrbios da postura, marcha e quedas. In: Freitas EV, Py L, Cançado FAX, Gorzoni ML. Tratado de geriatria e gerontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 624-634.

32. Cervi A, Franceschini SCC, Priore SE. Análise crítica do índice de massa corporal para idosos. Rev Nut 2005, 18(6): 765-75.

33. American College of Sports Medicine. Manual de pesquisas das diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição. 4. ed., Editora Guanabara Koogan, 2003.

34. World Health Organization., nutrition and prevention of chronic Diet diseases. Report of the joint WHO/FAO expert consultation. 2003 [acesso em 2010 jan 15]. Disponível em: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/gsfao\\_introduction.pdf](http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/gsfao_introduction.pdf)

