

**Priscila Garcia Lopes**

**Avaliação da marcha e do equilíbrio em pacientes hemiparéticos:  
comparação entre acidente vascular encefálico em hemisfério  
dominante e não dominante**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina  
da Universidade de São Paulo para obtenção do  
título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências Médicas  
Área de concentração: Educação e Saúde  
Orientadora: Profa. Dra. Linamara Rizzo Battistella

**São Paulo**

**2012**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Preparada pela Biblioteca da  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Lopes, Priscila Garcia

Avaliação da marcha e do equilíbrio em pacientes hemiparéticos : comparação entre acidente vascular encefálico em hemisfério dominante e não dominante / Priscila Garcia Lopes. -- São Paulo, 2012.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Programa de Ciências Médicas. Área de concentração: Educação e Saúde. Orientadora: Linamara Rizzo Battistella.

Descritores: 1.Acidente cerebral vascular 2.Hemiplegia 3.Marcha 4.Equilíbrio

USP/FM/DBD-046/12

## AGRADECIMENTOS

Gratidão é o primeiro sentimento quando penso em meus pais (*in memoriam*) pela educação que recebi, pelo amor e pelos valores que me passaram, e que sem dúvidas foram e são essenciais na minha vida. Estavam presentes comigo quando esse estudo começou e infelizmente não estão agora para participar dessa conclusão, mas com certeza estão me dando forças da onde estão. Aos dois, pai e mãe, MEU MUITO OBRIGADA.

Aos colegas da Rede Lucy Montoro, à Maria Cecília Moreira Santos que possibilitou o contato inicial com minha orientadora; à Dra. Christina May Moran Brito, que permitiu o início da pesquisa com os pacientes de seu grupo e me ajudou no decorrer da mesma; ao professor Daniel Gustavo Goroso que me recebeu com toda atenção para realização da parte estatística; e por fim ao colega engenheiro José Augusto Fernandes Lopes que muito me auxiliou nas avaliações e interpretações dos resultados. Foi um grande aprendizado, OBRIGADA.

Às amigas: Patrícia Greve, Carolina Mori e Pauline Rangel que me ajudaram na revisão dessa pesquisa. Obrigada amigas!

À minha orientadora, Dra. Linamara Rizzo Battistella, que permitiu a realização dessa pesquisa, acreditou no meu trabalho, me incentivou nos momentos difíceis que passei permitindo que eu retornasse após intervalo, me mostrando que há tempo hábil pra tudo na vida; além de ser um exemplo no aspecto profissional com sua didática, visão e experiência. Muito obrigada!

À DEUS, por permitir e me guiar em tudo...

Priscila

## RESUMO

Lopes, PG. *Avaliação da marcha e do equilíbrio em pacientes hemiparéticos: comparação entre acidente vascular encefálico em hemisfério dominante e não dominante*. [Dissertação] São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2012.

**INTRODUÇÃO:** Alterações na postura ou no equilíbrio são ocorrências comuns em adultos com hemiparesia após um Acidente Vascular Encefálico (AVE). O objetivo desse trabalho foi estudar de forma comparativa o equilíbrio estático e parâmetros da marcha de pacientes hemiparéticos crônicos após AVE em hemisfério cerebral dominante (esquerdo) e não dominante (direito) e analisar as correlações da oscilação do centro de pressão (COP) com os parâmetros da marcha e com o nível de independência funcional (MIF). **MÉTODOS:** Foi realizado um estudo transversal, os pacientes foram provenientes do ambulatório de hemiplegia do Instituto de Medicina Física e Reabilitação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IMREA-HCFMUSP). A análise da oscilação do COP foi realizada com uma plataforma de força, com olhos abertos e fechados. As variáveis mensuradas foram: área (amplitude de oscilação ântero-posterior e médio-lateral) e velocidade média de oscilação. Na marcha foram avaliados tamanhos do passo e passada, tempo de apoio e balanço, início duplo apoio, velocidade e cadência. **RESULTADOS:** Foram avaliados 21 pacientes hemiparéticos crônicos após AVE, nove com hemiparesia à direita e 12 à esquerda com predomínio braquial e mais de um ano de lesão. A avaliação da velocidade média de oscilação do COP, em ambos os grupos, apresentou maior desequilíbrio com os olhos fechados, porém não houve diferença estatística na avaliação entre os grupos de pacientes. O grupo com hemiparesia à esquerda apresentou melhores correlações do COP com os parâmetros da marcha. Dos parâmetros de equilíbrio avaliados, a área de oscilação do COP correlacionou-se melhor com o tamanho da passada e com a MIF motora em ambos os grupos de pacientes. **CONCLUSÃO:** A área de oscilação do COP estático parece ser um bom indicador de equilíbrio, tamanho da passada e MIF motora em pacientes hemiparéticos após AVE. Não houve diferença no desempenho do equilíbrio estático entre os grupos de pacientes hemiparéticos crônicos quando comparado lesão em hemisfério dominante e não dominante.

Descritores: acidente vascular encefálico, hemiplegia, marcha, equilíbrio.

## SUMMARY

Lopes, PG. *Assessment of gait and balance in hemiparetic patients: a comparison of stroke in the dominant and non-dominant hemispheres.* [Dissertação] São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2012.

**INTRODUCTION:** Posture or balance deficits are common findings in adults with hemiparesis after stroke. The aim of this study was analysis in the comparative way the gait parameters and balance in hemiparetic stroke patients in dominant (left) and non dominant (right) cerebral hemispheres, also the correlation the center of pressure (COP) with gait parameters and function independence measure (FIM). **METHODS:** A cross-sectional study was performed with outpatient hemiplegia group of Physical Medicine and Rehabilitation Institute of the University of São Paulo Faculty of Medicine Clinics Hospital (IMREA HCFMUSP). The measures analyzed were: area (antero-posterior and medio-lateral sway) and average velocity it was performed with a force platform with open and closed eyes. The gait parameters measured were step and stride length, stance and swing time, double support, speed and cadence. **RESULTS:** 21 patients were investigated, nine chronic patients with a right hemiparesis and 12 with a left, with brachial predominance and time since stroke at least 12 months. The outcomes sway velocity COP showed in both groups worst with eyes closed, however between the groups of chronic patients there was no statistical difference. The correlation results of COP and gait in left hemiparetic patients group were better. The COP sway area showed a better correlation with step and stride length and motor FIM in both groups of patients. **CONCLUSION:** The area of static COP appears to be a good indicator of balance, stride length and motor FIM in hemiparetic stroke patients. There was no difference in the performance of static balance in chronic hemiparetic stroke patients when compared dominant and non dominant hemispheres.

Descriptors: Stroke, hemiplegia, gait, balance.

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

# SUMÁRIO

Resumo

Summary

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Controle postural no AVE.....	1
1.2 Diferenças inter-hemisféricas no AVE.....	3
2. OBJETIVOS.....	6
3. MÉTODOS.....	7
3.1 Casuística.....	7
3.2 Avaliação clínica.....	8
3.3 Avaliação do controle postural.....	9
3.4 Avaliação da marcha.....	9
3.5 Análise dos dados.....	10
4. RESULTADOS.....	11
5. DISCUSSÃO.....	19
6. CONCLUSÃO .....	26
7. ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	27
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

## 1. INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é considerado como a maior causa de incapacidades em adultos. As consequências funcionais dos déficits primários neurológicos geralmente condicionam os sobreviventes de AVE a um padrão de vida sedentário, com limitações para as Atividades de Vida Diária (AVD).<sup>1</sup>

No Brasil, o AVE é apontado como uma das principais causas não traumáticas de incapacidade física e cognitiva levando à aposentadoria prematura.<sup>2</sup> Quarenta por cento dos pacientes que sofreram um AVE apresentam comprometimentos funcionais moderados e 15% a 30% apresentam incapacidades severas.<sup>3</sup> Muitos pacientes recuperam algumas perdas motoras após um AVE, embora o grau dessa recuperação seja variável.<sup>4</sup>

Segundo Akira apud Greve <sup>5</sup>, as doenças vasculares ou isquêmicas do cérebro e do tronco cerebral são as principais responsáveis pelos casos de hemiplegia e pelas causas de morte e incapacidade na população brasileira.

Apesar da reabilitação intensiva ser oferecida a muitos pacientes nos seis meses após o AVE (período de recuperação espontânea), muitos deles continuam a apresentar déficits motores, tornando-se um grupo propenso a maior declínio funcional e à presença de comorbidades.<sup>6</sup> De acordo com o panorama atual, a terapêutica adequada tem aumentado a sobrevivência desses pacientes <sup>7</sup>, o que acentua a importância do conhecimento do quadro motor após esse período inicial de recuperação.

### 1.1 - Controle postural no AVE

A atividade motora humana engloba o desempenho de várias articulações (práxis) e manutenção da postura. A função do sistema postural inclui manutenção do equilíbrio e atividade antigravitacional e posição dos



segmentos em relação ao espaço, ou seja, a propriocepção. Enquanto o controle dos movimentos dos membros é claramente lateralizado, o controle postural é considerado como de controle bilateral pelos hemisférios cerebrais<sup>8</sup>.

O estudo do equilíbrio e da postura corporal proporciona aspectos que estão englobados no controle postural. Dentro deste sistema existem dois parâmetros a serem considerados, um envolvendo a orientação postural, ou seja, a manutenção da posição dos segmentos corporais em relação aos próprios segmentos e ao meio ambiente, e o outro, o equilíbrio postural, representado por relações entre as forças que agem sobre o corpo na busca de um equilíbrio corporal durante as ações motoras.<sup>9</sup>

O controle postural proporciona orientação e equilíbrio, que é a capacidade de manutenção do centro de massa em relação à base de apoio. É obtido por comandos centrais a neurônios motores inferiores; a estimulação central é ajustada ao contexto ambiental por fatores sensoriais: a somatossensação, a visão e o sistema vestibular. Todas as três sensações podem ser usadas para moldar a reação motora à instabilidade<sup>10</sup>, e associados com a deficiência motora proximal podem explicar a assimetria postural do paciente após AVE.<sup>11</sup>

A instabilidade postural além de representar um déficit muito comum é apontada como a maior causa de quedas e limitação da independência funcional em adultos com hemiparesia após um AVE.<sup>12,13,14</sup> Alterações na postura ou no equilíbrio são ocorrências comuns, principalmente pela maior sustentação do peso corporal pelo membro inferior não acometido.<sup>11-15,16,17</sup> Para alguns autores, os pacientes após AVE possuem de quatro a cinco vezes mais instabilidade que indivíduos saudáveis da mesma idade.<sup>18, 19,20,21</sup>

Pesquisas têm abordado a avaliação do equilíbrio com a análise da instabilidade postural em pé em pacientes hemiparéticos após AVE.<sup>11,13,14,16, 22,23</sup> Tal análise tem sido referida como posturografia dinâmica, posturologia, ou ainda estabilometria, onde a avaliação da instabilidade postural é realizada através da análise da oscilação do centro de pressão (COP).

Para Shumway-Cook e Woollacott <sup>24</sup> uma pessoa produz forças musculares contínuas para controlar a posição do centro de massa. A projeção vertical dessas forças musculares que orientam o movimento do centro de massa é o COP. Benda et al <sup>25</sup> o define como a projeção em uma superfície do centro de distribuição da força vertical. O COP é o local onde o vetor da força resultante age se for considerado um único ponto de aplicação. A posição do COP pode ser obtida diretamente com plataformas de força durante avaliações da postura e marcha.

## **1.2 - Diferenças inter-hemisféricas no AVE**

Muitas estruturas cerebrais estão envolvidas na recuperação postural após um AVE: o cerebelo, principalmente o arqueo e o paleocerebelo; gânglios basais e no córtex, principalmente a região parietal posterior em ambos os lados. O córtex parietal posterior direito parece estar predominantemente envolvido na integração espacial, como mostrado pela prevalência de alterações visuoespaciais em lesões desse lado. As informações visuoespaciais são cruciais para a recuperação da postura <sup>16</sup>.

As áreas acometidas e a extensão da lesão determinam a evolução do caso.<sup>26</sup> As mais comuns são as de irrigação da artéria cerebral média que compreendem: a área motora, córtex sensitivo e de associação sensorio-motora, áreas de Broca e de Wernicke (no hemisfério esquerdo), putâmen, caudado, globo pálido, cápsula interna e coroa radiada.<sup>27</sup> E que geram no paciente um padrão de acometimento de hemiparesia ou hemiplegia com predomínio braquial, onde o membro superior e a face são mais acometidos que o membro inferior. Muitas vezes produz também uma postura estereotipada: aumento do tônus muscular com adução característica no ombro, flexão no cotovelo e extensão em toda a extremidade inferior. <sup>10</sup> Visto que o controle postural e as reações de equilíbrio são diretamente dependentes do tônus postural e da capacidade de efetuar movimentos seletivos, essa assimetria postural e o padrão de distribuição da

espasticidade leva à modificação do posicionamento do centro de massa corpóreo e à perda dos padrões de movimentos seletivos.<sup>28</sup>

São de particular interesse as indicações de existência de diferenças funcionais geradas após um AVE à esquerda e um à direita. O hemisfério esquerdo é dominante para o controle motor e o direito para a orientação espacial.<sup>27</sup> Lesões à direita resultam em déficits de atenção e percepção contralaterais mais frequentemente do que lesões à esquerda. Como o hemisfério direito integra informações sensório-motoras para a manutenção postural, são comuns na prática clínica os casos de incapacidade de sustentar a sedestação ou a bipedestação em indivíduos com lesão à direita.<sup>29</sup> Pacientes hemiparéticos à esquerda tem menor equilíbrio postural sentado e em pé em comparação aos hemiparéticos à direita e há um alto grau de anormalidades posturais em pacientes que têm negligência.<sup>12</sup>

As assimetrias funcionais de pacientes hemiparéticos foram relatadas em um trabalho de revisão de literatura<sup>29</sup>, no qual os autores analisaram 33 artigos sobre recuperação funcional em pacientes com lesão no hemisfério cerebral esquerdo e em pacientes com lesão no hemisfério direito. Evidenciaram, predominantemente, dificuldades posturais e atencionais após lesão à direita e, práxicas, de linguagem e de humor após lesão à esquerda. Como resultado, observaram que oito artigos não apontaram diferenças resultantes da lateralidade da lesão, 16 encontraram diferenças favorecendo a recuperação do hemisfério esquerdo e nove indicaram melhor prognóstico em lesões no hemisfério direito.

Durante a marcha os déficits de equilíbrio, propriocepção e controle seletivo limitam a capacidade de desviar o peso corporal no membro plégico. As diminuições na velocidade, na cadência e no comprimento das passadas ocorrem com aumentos relativos na duração do ciclo da marcha e são evidentes entre o membro parético e o não comprometido nas fases de apoio e balanço, apoio simples e proporções apoio/balanço.<sup>30</sup> A falta de força, principalmente dos músculos extensores dos membros inferiores, tais como quadríceps e tríceps sural, é o maior fator limitante para passar da

posição sentada para em pé e para realizar a marcha. O fortalecimento desses músculos promove aumento do equilíbrio na fase de apoio.<sup>31</sup>

Alguns estudos têm tentado correlacionar dados do equilíbrio estático com os parâmetros da marcha<sup>32,33</sup>, devido à importância dessa correlação para a avaliação e processo de reabilitação do paciente, visto que mediante uma correlação fidedigna, o recurso utilizado na avaliação e reabilitação para melhora do equilíbrio influenciaria também nos padrões de marcha.

São poucos estudos na literatura sobre recuperação da marcha, do equilíbrio estático e independência funcional de pacientes crônicos, com mesmo padrão motor de acometimento em serviços de reabilitação brasileiros e ainda diferenciando casos com lesão do hemisfério cerebral esquerdo daqueles com lesão no hemisfério direito. Na literatura, existem algumas escalas para graduar o nível de independência em pacientes com deficiência. A Medida de Independência Funcional (MIF) avalia de forma quantitativa a carga de cuidados demandada por uma pessoa para a realização de uma série de tarefas motoras e cognitivas de vida diária e vem sendo amplamente utilizada em pesquisas envolvendo pacientes hemiparéticos após AVE e foi validada no Brasil pelo trabalho de Riberto et al.<sup>34</sup> Devido à confiabilidade e validade desta avaliação, foi esta a adotada neste estudo.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo geral desta pesquisa foi estudar de forma comparativa o equilíbrio estático e os parâmetros da marcha em pacientes hemiparéticos após Acidente Vascular Encefálico em hemisfério cerebral dominante e não dominante.

Os objetivos específicos foram avaliar possíveis correlações da oscilação do COP com os parâmetros lineares e temporais da marcha e com o nível de independência funcional, avaliado com a Medida de Independência Funcional (MIF).

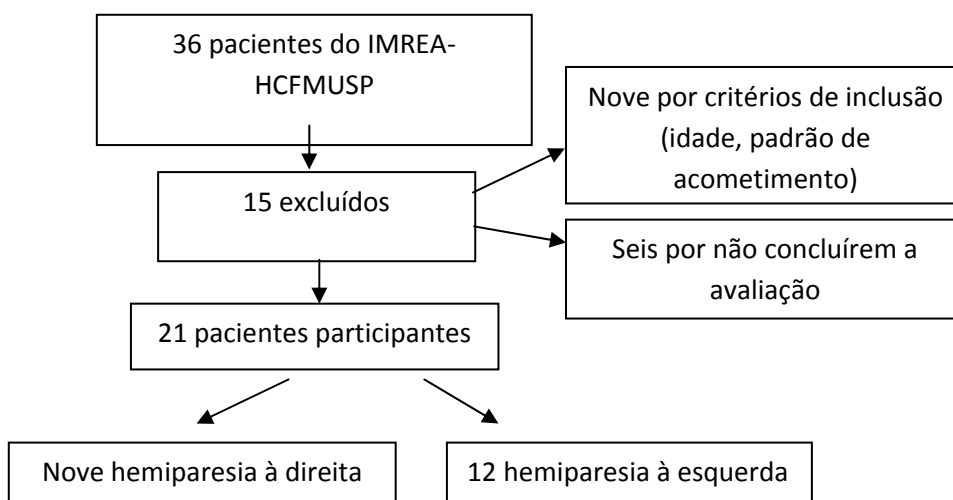
### 3. MÉTODOS

#### 3.1 CASUÍSTICA

Foram convocados 36 pacientes com hemiparesia após AVE, provenientes do ambulatório de hemiplegia do Instituto de Medicina Física e Reabilitação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IMREA-HCFMUSP). Foi realizado um estudo transversal, os pacientes selecionados foram informados sobre os objetivos e o procedimento do trabalho e após, os mesmos ou seu responsável, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo A). A pesquisa foi realizada a partir da aprovação do projeto pela Comissão de Ética e Pesquisa (CAPESQ) sob o parecer nº. 0280/09.

Os critérios de inclusão foram: hemiparesia resultante de AVE; período de lesão acima de 12 meses; ter sofrido um episódio de AVE e idade entre 45 a 65 anos; padrão de acometimento hemiparesia com predomínio braquial; conseguir deambular 10 metros sem auxílio; conseguir permanecer na posição ortostática por 60 segundos sem auxílio e dominância à direita (destros); os critérios de exclusão foram: deficiência cognitiva que levasse a comprometimento da compreensão e possuir incapacidades decorrentes de outra doença, como deformidade ou dor.

**Figura 1 – Casuística do estudo.**



Quinze pacientes foram excluídos desta pesquisa, nove devido aos critérios de inclusão e outros seis por não conseguirem concluir a avaliação. Dos 21 pacientes avaliados, 15 eram do sexo masculino e seis feminino.

### **3.2 AVALIAÇÃO CLÍNICA**

Para a avaliação clínica, foi utilizado o prontuário do paciente que continha informações como dados pessoais, diagnóstico clínico, tempo de lesão e pontuação da MIF, o qual foi preenchido pelo médico responsável pelo paciente.

A MIF avalia de forma quantitativa a carga de cuidados demandada por uma pessoa para a realização de uma série de tarefas motoras e cognitivas de vida diária. Entre as atividades avaliadas estão os autocuidados, transferências, locomoção, controle esfinteriano, comunicação e cognição social, que inclui memória, interação social e resolução de problemas. Cada uma dessas atividades é avaliada e recebe uma pontuação que parte de um (dependência total) a sete (independência completa), assim a pontuação total varia de 18 a 126. Estão descritos dois domínios na MIF, o motor com pontuação de 13 a 91 pontos e o cognitivo, que varia de cinco a 35.<sup>34</sup>

Na ausência de informações da MIF no prontuário, a avaliação foi realizada pela fisioterapeuta responsável pelo estudo.

Após, foi avaliada a relação de dominância direita e esquerda, questionado quanto ao membro superior dominante (escrita).

A avaliação física foi composta por testes de força e tônus muscular. O teste de força muscular foi realizado segundo a escala de Kendall<sup>35</sup> e a espasticidade pela escala de Ashworth modificada.<sup>36</sup> No membro inferior foi considerada a força de quadríceps e no membro superior a força do bíceps braquial. A espasticidade foi avaliada em gastrocnêmios e em bíceps braquial.

Os pacientes então foram submetidos a avaliações no Laboratório de Análise do Movimento do Instituto de Medicina Física e Reabilitação do

Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IMREA HCFMUSP).

### **3.3 AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL**

A avaliação do controle postural foi realizada com os pacientes na posição ortostática sem oclusão da visão e em seguida com oclusão.

Os pacientes permaneciam em posição ortostática, com os braços ao longo do corpo, olhar em um ponto fixo na parede e os pés posicionados em uma plataforma de força da marca AMTI® OR6-7, versão 2.0/2004 instalada no Laboratório de Análise do Movimento do IMREA HCFMUSP. A largura da base de suporte foi a mesma medida do comprimento dos pés do paciente e foi mensurada pelo ponto médio de cada calcâneo. A posição dos pés nas plataformas foi demarcada paralelamente um ao outro. O paciente foi solicitado a permanecer na posição durante 60 segundos e a avaliação repetida três vezes. A aquisição dos dados foi realizada a 100 Hz e subamostrados a 10 Hz conforme o trabalho de Raymarkers<sup>37</sup> e os primeiros 10 segundos de registro foram desprezados.

As variáveis de oscilação do centro de pressão (COP) mensuradas foram a amplitude de oscilação ântero-posterior e médio-lateral e velocidade média de oscilação.<sup>37</sup> A amplitude de oscilação foi expressa em centímetros (cm) e a velocidade média de oscilação em centímetros por segundo (cm/s).

Após a realização do teste, foi feita a mesma avaliação do controle postural, mas com oclusão da visão. Durante esses procedimentos um terapeuta permaneceu ao lado do paciente por segurança, caso ocorresse algum desequilíbrio.

### **3.4 AVALIAÇÃO DA MARCHA**



Para a análise da marcha, inicialmente foram fixados marcadores reflexivos nos calcâneos, maléolos laterais e mediais, entre o primeiro e segundo metatarso e sacro do paciente (protocolo elaborado para essa pesquisa). Para a avaliação, o paciente foi orientado a caminhar no laboratório de Análise do Movimento uma distância pré-determinada de 10 metros continuamente. Os parâmetros considerados foram o comprimento dos passos e passadas, apoio único, duplo apoio, a velocidade e a cadência da marcha. O comprimento dos passos foi expresso em centímetros, a velocidade em centímetros por segundo e a cadência é o número de passos por minuto. Os dados dos marcadores foram registrados através de oito câmeras digitais do Sistema Hawk (EVaRT 5.0) da Motion Analysis Corporation (COHU 4915) e os dados da posturografia (controle postural) com o software EVaRT 5.0 da Motion Analysis Corporation e foram processados por rotinas desenvolvidas no software Matlab 2008a ® da Mathworks.

### **3.5 ANÁLISE DOS DADOS**

Os dados desse estudo foram normalizados segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov com o  $p < 0,05$ . Foram utilizados testes paramétricos para comparação como o Test t de *student*, na análise dos dados do controle postural estático, havendo significância estatística quando o  $p \leq 0,05$ . Foram comparadas as oscilações intergrupo e entre grupos com e sem oclusão da visão, tanto para as variáveis velocidade e área de oscilação. Os dados da marcha também foram submetidos a teste comparativo entre os grupos com lesão à direita e à esquerda com o Test t de *student*. Por fim, foram realizadas correlações dos dados utilizando o coeficiente de correlação de Pearson, onde de 0 a 0.3 significa fraca correlação; de 0.30 a 0.70 correlação moderada e acima de 0.70 forte correlação. Os dados correlacionados foram oscilação estática do COP com e sem oclusão da visão (velocidade média de oscilação e área) com os dados da marcha e com a MIF.

#### 4. RESULTADOS

A tabela um descreve as características dos pacientes e de cada grupo, em termos de sexo, idade, tempo de lesão, MIF (motor e total), força e tônus muscular que são expressos em média e desvio padrão. A idade média dos pacientes estudados foi de 55,3 anos com desvio padrão de seis anos e o período após AVE foi em média 46 meses, com desvio padrão de 18.

**Tabela 1** - Caracterização da amostra de pacientes; Dados da MIF motora e total, Força Muscular e Espasticidade.

Variáveis	Total (n=21)	Hemiparéticos D (n=9)	Hemiparéticos E (n=12)
Sexo Masculino	15 (71,43%)	7 (77,77%)	8 (66,66%)
Idade média (anos) (DP)	55,3 ( $\pm$ 5,9)	54,2 ( $\pm$ 2,8)	56,4 ( $\pm$ 7,4)
Tempo lesão (meses)	46,0 ( $\pm$ 18)	39,0 ( $\pm$ 20)	51,3 ( $\pm$ 14)
MIF	Motora	81( $\pm$ 5,0)	73,7( $\pm$ 8,7)
	Total	107( $\pm$ 16,0)	107( $\pm$ 8,7)
Força Muscular	Bíceps	3,0( $\pm$ 0,9)	2,4( $\pm$ 1,7)
	Quadríceps	3,8( $\pm$ 0,4)	3,9( $\pm$ 0,7)
Espasticidade	Bíceps	1,2( $\pm$ 0,7)	1,0( $\pm$ 0,7)
	Gastrocnêmios	1,1( $\pm$ 0,7)	0,8( $\pm$ 0,7)

Os resultados da MIF mostraram a maior MIF motora de 90 pontos de um paciente com hemiparesia à direita e a menor de 55 pontos de um paciente hemiparético à esquerda. A média da MIF motora do grupo de hemiparéticos à direita foi de 81( $\pm$ 5) pontos e a do grupo de hemiparéticos à

esquerda foi de 73,7( $\pm$ 8,7). A MIF média total para os grupos de hemiparéticos foi de 107.

O quadríceps foi escolhido para avaliar a força muscular do membro inferior e o bíceps braquial do membro superior. A espasticidade foi avaliada em gastrocnemios e no bíceps braquial. No grupo com hemiparesia à esquerda, no membro superior a força mínima encontrada foi zero e a máxima cinco (em apenas um paciente) e no grupo com hemiparesia à direita a força mínima foi um e a máxima, quatro.

Quanto à avaliação do equilíbrio estático pela oscilação do COP dos pacientes hemiparéticos à direita, realizada com os olhos abertos, houve maior média de oscilação ântero-posterior (amplitude Y) de 2,50 cm em relação à médio lateral (amplitude X) de 1,61 cm, assim como a área média de oscilação de 4,52 cm<sup>2</sup> no grupo. A oscilação média do COP nesses pacientes realizada com os olhos fechados demonstrou ligeiro aumento. Foi evidenciada ainda maior oscilação ântero-posterior do COP de 3,13 cm, em comparação à oscilação médio-lateral de 1,90 cm. A área média de oscilação do COP com olhos fechados foi de 7,38 cm<sup>2</sup>. Não houve significância estatística com olhos abertos e fechados ( $p=0,1$  no test-t).

O grupo com hemiparesia à esquerda também apresentou maior média de oscilação ântero-posterior de 2,52cm com olhos abertos, 1,32cm médio-lateral e área de oscilação do grupo de 3,43cm<sup>2</sup>. Na avaliação com olhos fechados a amplitude médio-lateral foi maior 1,49cm, a ântero-posterior 3,14cm e 5,07cm<sup>2</sup> de área de oscilação. Na comparação olhos abertos e fechados para a área o  $p=0,08$  com test-t.

Na comparação entre grupos observa-se que os pacientes hemiparéticos à direita apresentaram maior oscilação da área em relação aos pacientes com hemiparesia à esquerda, embora estatisticamente não tenha demonstrado diferença na análise com teste-t, com  $p=0,9$  com olhos abertos e  $p=0,6$  com olhos fechados.

A velocidade média de oscilação do COP do grupo com hemiparesia à direita foi de 2,12 cm/s com oclusão da visão e 1,42 cm/s com olhos abertos (test-t Student  $p=0,02$ ). No grupo com hemiparesia à esquerda

mostra também que houve maior oscilação com os pacientes com visão ocluída. Houve diferença estatística quando comparados os resultados olhos abertos e fechados para esse grupo com  $p=0,01$  (Tabela 2). Porém na análise estatística com o test-t entre os grupos com lesão à direita e à esquerda não houve diferença na comparação com  $p=0,17$  com olhos abertos e  $p=0,30$  com olhos fechados.

**Tabela 2** – Comparação da velocidade de oscilação do COP - Olhos abertos (VOA) e Fechados (VOF).

	<b>V O A (cm/s)</b>	<b>V O F (cm/s)</b>	<b>Test t</b>
<b>Hemiparesia à E</b>	1,11±0,34	1,67±0,84	<b><math>p= 0,01^*</math></b>
<b>Hemiparesia à D</b>	1,42±0,78	2,12±1,21	<b><math>p=0,02^*</math></b>

\*Significância estatística.

Os resultados a seguir são referentes à marcha. Parâmetros lineares e temporais como tamanho do passo e passada, velocidade, tempo de apoio e balanço, apoio inicial, duplo apoio, apoio único e cadência.

Foram analisados dados dos membros inferiores, sadio e comprometido, com o test-t no mesmo grupo. Dos parâmetros avaliados, somente os temporais mostraram diferença estatística com maior tempo de suporte de peso no membro inferior sadio em todos os pacientes. No tempo de apoio único o test-t resultou em  $p=0,0004$  no grupo com hemiparesia à esquerda e no grupo com hemiparesia à direita em  $p=0,001$ .

**Tabela 3** - Resultados Marcha (lado sadio x parético).

<b>Variáveis Marcha</b>	<b>Hemiparéticos D</b>	<b>Hemiparéticos E</b>
Fase apoio	$p=0,001^*$	$p=0,0003^*$
Balanço	$p=0,001^*$	$p=0,0003^*$
Apoio Único	$p=0,001^*$	$p=0,0004^*$

\*Test t significância estatística.

No tempo de apoio total, os resultados também demonstraram maior tempo de apoio no membro inferior sadio. Somente um paciente do grupo com lesão à esquerda, apresentou resultados opostos. Na análise estatística com o test t, lado sadio e lado comprometido, os resultados referentes ao tempo de apoio e fase de balanço foram significantes com  $p=0,001$  no grupo de hemiparéticos à direita e  $p=0,0003$  no grupo hemiparéticos à esquerda (Tabela 3).

Os demais parâmetros avaliados como tamanho de passo e passada, velocidade, apoio inicial e cadência não demonstraram diferença estatística entre lado comprometido e lado sadio em ambos os grupos de pacientes. A maioria do grupo com hemiparesia à direita apresentou tamanho do passo maior com membro inferior comprometido ( $n=7$ ) e o grupo com hemiparesia esquerda foi similar ( $n=6$ ). Já o tamanho da passada, os grupos com hemiparesia à esquerda e à direita apresentaram tamanho da passada maior com membro inferior sadio ( $n=10$ ) e ( $n=7$ ) respectivamente.

A velocidade e a cadência foram praticamente semelhantes tanto no membro inferior sadio quanto no comprometido em ambos os grupos, com baixo desvio padrão. O grupo hemiparéticos à esquerda apresentou velocidade média de  $40,7 (\pm 3,6)$  cm/s e cadência média de  $74 (\pm 0,99)$  passos/minuto; os hemiparéticos à direita apresentaram velocidade média de  $40 (\pm 1,5)$  cm/s e cadência média de  $77,6 (\pm 3,6)$  passos/minuto. Mas ainda os valores maiores foram expressos no membro inferior sadio na maior parte dos pacientes (hemiparesia E  $n=7$ ; e hemiparesia D  $n=7$ ). A análise estatística com o test t dos parâmetros da marcha entre os grupos de pacientes não revelou diferença estatística.

Também foram analisadas possíveis correlações entre os parâmetros da marcha com a oscilação do COP estático, velocidade e área, com olhos abertos e fechados. A tabela quatro demonstra os resultados da correlação da velocidade de oscilação do COP estático com os parâmetros da marcha, avaliados nos dois grupos de pacientes. Os resultados mostraram haver correlação forte entre comprimento da passada e a velocidade de oscilação

do COP com olhos abertos no grupo de pacientes hemiparéticos à esquerda com significância estatística ( $p < 0,05$ ) e correlação moderada no grupo à direita. O comprimento do passo apresentou correlação moderada em ambos os grupos porém com significância somente à esquerda, e a velocidade de deslocamento da marcha apresentou correlação moderada significativa no grupo com hemiparesia à esquerda. O tempo de apoio, balanço e início do duplo apoio do membro inferior sadio, e tempo de apoio único do membro inferior comprometido apresentaram forte correlação somente nos pacientes com hemiparesia à esquerda e os dados foram significantes.

**Tabela 4** - Correlações da velocidade do COP com os parâmetros da marcha - Olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF)

Variáveis marcha	Hemiparesia E				Hemiparesia D			
	M sadio		M comp		M sadio		M comp	
	OA	OF	OA	OF	OA	OF	OA	OF
Passo	-0,60*	-0,47	-0,62*	-0,55	0,38	0,53	0,36	0,47
Passada	-0,72*	-0,53	-0,72*	-0,57	0,46	0,60	0,41	0,55
Velocidade deslocamento	-0,68*	-0,45	-0,70*	-0,51	-0,05	0,10	-0,19	-0,05
Tempo apoio	0,76*	0,34	0,27	-0,38	0,47	0,40	-0,01	0,08
Balanço	-0,76*	-0,34	-0,27	0,38	-0,47	-0,40	0,01	-0,08
Início duplo apoio	0,70*	0,28	0,53	0,10	0,07	0,07	0,61	0,63
Apoio único	-0,27	0,38	-0,76*	-0,34	0,01	-0,08	-0,47	-0,40
Cadência	-0,46	-0,10	-0,45	-0,11	-0,58	-0,54	-0,62	-0,59

\* Pearson (r) com  $p < 0,05$ .

Nos pacientes com hemiparesia à direita, a velocidade de oscilação do COP do membro inferior sadio apresentou correlação moderada com a velocidade da marcha, tempo de apoio e balanço, e o membro inferior comprometido com o início duplo apoio e tempo de apoio único. A cadência apresentou correlação moderada com a velocidade do COP no grupo com hemiparesia à direita, e no grupo à esquerda apresentou correlação somente com olhos abertos, tanto no membro inferior sadio quanto no comprometido.

Nas correlações das variáveis da marcha com velocidade do COP com oclusão da visão, em ambos os grupos de pacientes, houve correlação moderada com o comprimento do passo e passada. A velocidade da marcha apresentou correlação moderada somente no grupo com hemiparesia à esquerda. Os tempos de apoio e balanço do grupo com hemiparesia à esquerda apresentaram correlação moderada em ambos os membros inferiores; porém o grupo de hemiparéticos à direita apresentou correlação somente no membro inferior sadio. Assim como, no tempo de apoio único, o grupo com hemiparesia à esquerda apresentou correlação moderada em ambos os membros inferiores e o grupo com hemiparesia à direita somente em membro inferior comprometido.

A tabela cinco traz as correlações da área do COP com os parâmetros da marcha, com e sem oclusão da visão. Foi observada forte correlação com o comprimento da passada em ambos os grupos de pacientes com significância estatística. O comprimento do passo apresentou correlação forte significativa somente no membro inferior sadio do grupo de hemiparéticos à direita, já os pacientes hemiparéticos à esquerda apresentaram correlação moderada nos membros inferiores sadio e comprometido. A velocidade de deslocamento da marcha e área do COP apresentou forte correlação significativa no grupo com hemiparesia à esquerda na análise com olhos abertos. O tempo de apoio e balanço do membro sadio desse grupo apresentou forte correlação significativa com a área e no grupo à direita correlação moderada. Assim como, o tempo de apoio único e início apoio duplo do membro comprometido apresentou forte

correlação no grupo de pacientes hemiparéticos à esquerda significante e moderada à direita.

Com a visão ocluída houve forte correlação do comprimento da passada no grupo com hemiparesia à direita e moderada do grupo com hemiparesia à esquerda. As variáveis velocidade de deslocamento, tempo de apoio e balanço e tempo de apoio único correlacionaram-se moderadamente com a área de oscilação do COP nos pacientes hemiparéticos à esquerda. No grupo dos hemiparéticos à direita as variáveis velocidade de deslocamento, tempo de apoio e balanço correlacionaram-se com a área do COP apenas com o membro inferior sadio e a cadência apresentou correlação moderada somente nesse grupo.

**Tabela 5** - Correlação da área de oscilação do COP com os parâmetros da marcha - Olhos Abertos (AO) e Olhos Fechados (OF)

Variáveis marcha	Hemiparesia E				Hemiparesia D			
	M sad		M comp		M sad		M comp	
	OA	OF	OA	OF	OA	OF	OA	OF
Passo	-0,48	-0,37	-0,55	-0,47	0,74*	0,74*	0,49	0,60
Passada	-0,78*	-0,56	-0,79*	-0,60*	0,76*	0,80*	0,71*	0,75*
Velocidade deslocamento	-0,71*	-0,44	-0,72*	-0,50	0,31	0,33	0,18	0,19
Tempo apoio	0,74*	0,34	0,27	-0,46	0,41	0,33	0,29	0,20
Balanço	-0,74*	-0,34	-0,27	0,46	-0,41	-0,33	-0,29	-0,20
Início duplo apoio	0,38	0,16	0,67*	0,14	0,31	0,19	0,59	0,55
Apoio único	-0,27	0,46	-0,74*	-0,34	-0,29	-0,20	-0,41	-0,33
Cadência	-0,40	-0,01	-0,38	-0,01	0,44	-0,45	0,49	-0,51

\* Pearson (r) com  $p < 0,05$ .



Foi realizada também a correlação da MIF com os dados do equilíbrio estático, tanto com os olhos abertos quanto fechados. Foi encontrada correlação moderada dos dados da área de oscilação com a MIF motora e total em ambos os grupos de pacientes. Somente a MIF motora do grupo com hemiparesia à esquerda apresentou significância estatística na correlação com a área do COP. A velocidade de oscilação do COP na avaliação estática não apresentou correlação significativa com a MIF.

**Tabela 6** - Correlação da MIF e equilíbrio (COP) com olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF)

	Hemiparesia E		Hemiparesia D	
	MIF total	MIF motor	MIF total	MIF motor
Velocidade OA	-0,19	-0,28	-0,04	0,12
Velocidade OF	-0,30	-0,40	0,08	0,24
Área OA	-0,50	-0,59*	0,52	0,62
Área OF	-0,54	-0,67*	0,34	0,46

\*Pearson (r) com  $p < 0,05$ .

A seguir segue a discussão dos resultados.

## 5. DISCUSSÃO

O principal objetivo deste estudo foi analisar de forma comparativa o equilíbrio estático de grupos de pacientes hemiparéticos à direita e à esquerda, após um episódio de AVE, com mais de um ano de lesão, os resultados mostraram que não houve diferença estatística na análise da oscilação do COP estático entre os grupos de pacientes estudados, tanto na comparação da área quanto da velocidade de oscilação apesar do grupo com hemiparesia à direita ter apresentado média de oscilação do COP maior em relação aos hemiparéticos à esquerda.

No trabalho de Peurala et al,<sup>18</sup> a velocidade de oscilação do COP tanto no plano frontal quanto sagital, também não apresentou diferença entre os grupos de pacientes crônicos com hemiparesia à direita e à esquerda. Porém, os pacientes com hemiparesia à esquerda apresentaram menor frequência dos movimentos do COP (0,05-0,6Hz) que os hemiparéticos à direita, esta característica diferenciou os grupos embora não tenha sido significativa.

O estudo de Ioffe et al,<sup>8</sup> sobre o aprendizado do controle postural, corrobora com estes achados no sentido de não haver diferença da oscilação do COP entre os grupos. Os autores analisaram dois grupos de pacientes hemiparéticos, 11 com lesão à direita e nove à esquerda, no território da artéria cerebral média, com seis meses em média de tempo de lesão, treinados com 10 sessões de duas diferentes atividades onde tinham que deslocar o COP visualizado em um monitor. No aprendizado do controle postural de uma das atividades houve um grande atraso no aprendizado dos pacientes com hemiparesia à esquerda no início das sessões, enquanto os pacientes com hemiparesia à direita aprenderam mais rapidamente, porém ao final de 10 dias o nível do aprendizado era o mesmo entre os grupos. Os autores justificaram dizendo que possivelmente o controle específico da trajetória do COP necessita de mais informações sensoriais que estão associadas com o hemisfério cerebral direito.

Grande parte das pesquisas traz informações de pacientes nos primeiros meses após o AVE. O fato de ainda haver aprendizado com o tempo e com estímulo, levanta questões sobre a evolução de pacientes crônicos que foram ou ainda são submetidos a treinos de reabilitação e sobre as diferenças entre a lateralidade da lesão. Os pacientes participantes deste estudo possuíam mais de 12 meses de lesão, em média 46 meses (3,7 anos). A força muscular e o tônus foram avaliados para caracterizar os pacientes no padrão de lesão da região da artéria cerebral média que corresponde em maior comprometimento do membro superior em relação ao membro inferior.

A idade média dos pacientes desse estudo, 55 anos, contribuiu para análise do equilíbrio visto não ter influência do envelhecimento. Segundo Ruwer,<sup>38</sup> o envelhecimento compromete a habilidade do sistema nervoso central em realizar o processamento dos sinais vestibulares, visuais e proprioceptivos responsáveis pela manutenção do equilíbrio corporal, bem como diminui a capacidade de modificações dos reflexos adaptativos.

Na avaliação do equilíbrio estático em plataforma de força os pacientes desse estudo apresentaram maior excursão do COP no sentido ântero-posterior em relação ao médio-lateral em ambos os grupos, assim como, maior oscilação com os olhos fechados. Embora alguns estudos também tenham encontrado maior deslocamento ântero-posterior em relação ao médio-lateral na avaliação do COP estático,<sup>18,32,39</sup> a oscilação médio-lateral é apontada como o melhor parâmetro de prognóstico para evidenciar o equilíbrio e o risco a quedas em pacientes hemiparéticos.<sup>37, 20</sup> Para Peurala et al<sup>18</sup>, o deslocamento ântero-posterior do COP foi mais rápido que o médio-lateral somente entre os pacientes após AVE, isso não ocorreu entre os indivíduos saudáveis do seu estudo.

Mansfiel et al<sup>19</sup> em seu estudo, avaliaram a sincronização entre os membros inferiores na manutenção do equilíbrio estático com plataformas de força, observaram reduzida sincronização entre os membros que estava relacionada com o aumento da oscilação do COP no plano frontal (médio-

lateral) e o aumento da assimetria de transferência de peso entre os membros inferiores.

A oscilação médio-lateral do COP é mais responsiva ao treino de equilíbrio na reabilitação.<sup>14, 20</sup> No trabalho de Haart<sup>20</sup> após 12 semanas de reabilitação, embora os pacientes estivessem mais estáveis em ambos os planos, frontal e sagital, a velocidade de oscilação médio-lateral do COP reduziu 33% e a ântero-posterior 18%.

Rode et al,<sup>16</sup> compararam a oscilação postural em grupos de 15 pacientes hemiparéticos à direita e outro grupo similar com hemiparesia à esquerda, estes apresentaram uma grande área de oscilação e deslocamento médio-lateral quando comparados ao grupo hemiparéticos à direita. Alguns estudos sobre os deslocamentos do COP de indivíduos hemiparéticos, relataram uma grande área de oscilação e deslocamento médio- lateral para o lado da lesão quando comparados com indivíduos saudáveis.<sup>16,22,32</sup>

No estudo realizado por Marigold & Eng,<sup>39</sup> os pacientes crônicos após AVE tinham uma grande dependência da visão para o controle da velocidade de deslocamento médio-lateral do COP, mas não no deslocamento ântero-posterior quando comparados com o grupo controle. Neste estudo, a velocidade de deslocamento do COP foi estatisticamente maior com olhos fechados, tanto no grupo à direita com  $p=0,02$  quanto à esquerda com  $p=0,01$ .

Bonan et al,<sup>23</sup> afirmam que adicionalmente à alterações na coordenação motora, o desequilíbrio postural pode ser devido à alterações na organização sensorial, pois muitos pacientes com hemiplegia são excessivamente dependentes da visão principalmente aqueles com lesão no hemisférios cerebral direito e nos casos de lesão na região do córtex parieto-vestibular.

A causa da instabilidade em pacientes hemiparéticos também pode se dever à dificuldade em estabilizar os segmentos distais da extremidade inferior do lado acometido, além da estabilização da pelve, o que representa o aumento da oscilação postural dos hemiparéticos durante a posição

ortostática. Nestes pacientes, a oscilação postural em ortostatismo é caracterizada pelo perfil assimétrico expresso pelos grandes valores de oscilação do lado parético em comparação ao lado não-parético e pela baixa sincronização temporal entre oscilação dos membros inferiores e da pelve, e também entre os dois membros inferiores.<sup>40</sup>

Embora os resultados do nível de independência funcional mostrassem não haver diferença discrepante entre os grupos, corroborando com o trabalho de Peurala et al,<sup>18</sup> poderia se pressupor que a perda do membro dominante prejudicaria mais a atividade da vida diária do que a do não dominante no grupo com hemiparesia à direita, visto que todos os pacientes são destros. Porém ao invés disso, autores afirmam que os pacientes hemiparéticos à direita possuem melhor capacidade funcional, principalmente em atividades que incluam o ortostatismo, o equilíbrio e a marcha. No paciente hemiparético à esquerda, as áreas envolvidas no esquema corporal e ligadas à função de percepção espacial são acometidas. Do ponto de vista neurofisiológico, esse é um fator que contribui de maneira negativa na sensação e percepção cinestésica, levando inclusive à condição de negligência do hemicorpo acometido.<sup>16,17</sup>

Goto et al<sup>26</sup>, ressaltam a importância da extensão da área lesional. Neste estudo, avaliaram as diferenças entre lesões no hemisfério direito e esquerdo e os resultados na locomoção de pacientes hemiplégicos após AVE na região da artéria cerebral média. Ao término do programa de reabilitação o comportamento motor dos pacientes foi comparado. Houve uma correlação negativa entre o tamanho do infarto e a locomoção, quanto menor a área de lesão, melhor o prognóstico motor; não houve diferença significativa entre os infartos nas regiões das artérias perfurantes e das artérias corticais; em relação à locomoção, os pacientes com lesão no hemisfério direito eram significativamente piores aos pacientes com lesão à esquerda, mesmo aqueles sem negligência e com exceção daqueles com área lesional extensa. Contudo, concluíram que a locomoção é pior para os pacientes com lesão no hemisfério cerebral direito, exceto quando há uma extensa área de infarto.

Os resultados dos parâmetros temporais da marcha como fase de apoio e balanço, demonstraram características semelhantes com a literatura. Na análise dinâmica, o membro inferior sadio suportou mais tempo o peso corporal em ambos os grupos, e na fase de balanço ficou menos tempo em balanço, sendo significativa a diferença com o membro comprometido. O que demonstra que mesmo com o tempo e a reabilitação a diferença de força muscular e percepção no membro inferior comprometido devem comprometer a capacidade de simetria na marcha.

Para muitos autores a maior sustentação de peso corporal pelo membro inferior não acometido é responsável por alterações na postura ou no equilíbrio, comuns em adultos com hemiparesia após AVE.<sup>11,13,15,16,17</sup> Nardone,<sup>32</sup> encontrou correlação com o posicionamento do COP e a força muscular do membro inferior não comprometido no apoio único, visto que o COP permanecia na direção do membro sadio. Foi encontrada uma relação negativa entre a velocidade, cadência e posicionamento médio-lateral do COP, porém uma relação positiva entre a duração do apoio único e o posicionamento do COP no membro inferior sadio, mas não no afetado. A assimetria encontrada nos pacientes hemiparéticos afeta a marcha aumentando o tempo e o esforço requeridos para deslocar o peso corporal no membro inferior afetado. O grau de assimetria postural mensurado pela estabilometria foi associado com o nível de dificuldade dos parâmetros da marcha.

Os outros parâmetros da marcha avaliados não apresentaram diferença estatística entre o membro inferior sadio e comprometido como tamanho de passo e passada, velocidade, apoio inicial e cadência. Segundo a literatura, o tamanho do passo e passada normalmente apresentam diferença entre o membro inferior sadio e comprometido no paciente após AVE. Como aumento da duração do ciclo da marcha, aumento do período de apoio e redução do período de balanço, aumento do tempo de duplo apoio, redução da cadência e velocidade,<sup>22,30,32,41,42,43</sup> aumento da largura da passada<sup>28</sup> e também a assimetria de propulsão dos membros inferiores na marcha expressa pela diferença de força de reação ao solo.<sup>44</sup> Porém nesse

estudo, os grupos de pacientes crônicos não necessariamente seguiram esse padrão, demonstrando a adaptação e diminuição da assimetria do quadro motor.

Um estudo com pacientes hemiparéticos crônicos não considerou o comprimento do passo e velocidade como parâmetros adequados para identificar assimetrias entre os pacientes e o grupo controle. Avaliaram parâmetros da marcha e movimentos do tronco de 10 portadores de hemiparesia à direita e 10 à esquerda. Ao analisarem os parâmetros como apoio simples, comprimento do passo, velocidade e assimetria no apoio simples, foi observado diferença significativa entre o membro inferior sadio e o parético. Porém, tanto o comprimento do passo quanto a velocidade não foram considerados adequados para identificar assimetrias entre os pacientes e o grupo controle. Concluíram que os movimentos do tronco foram os melhores parâmetros para distinguir a marcha hemiparética da marcha normal.<sup>45</sup>

As correlações da velocidade do COP com os parâmetros da marcha e da área do COP e a MIF motora foram mais evidentes no grupo com hemiparesia à esquerda. Essa maior correlação dos dados do COP com os pacientes com lesão no hemisfério cerebral direito, pode se dever à função desse hemisfério de integração das informações sensório-motoras para a manutenção postural.<sup>29</sup> O impacto de lesões do hemisfério direito é bastante grande. Pacientes com tais lesões podem apresentar prejuízo da imagem corporal, negligência contralesional, comprometimento do alinhamento postural<sup>27</sup> e comprometimento visuomotor.<sup>11</sup>

Ishii et al,<sup>46</sup> avaliaram dois grupos de pacientes hemiparéticos, à direita e à esquerda, no primeiro mês de lesão. Verificaram que os pacientes hemiparéticos à esquerda eram capazes de transferir menos peso para o membro inferior sadio em comparação com os hemiparéticos à direita. Isto indica a importância do hemisfério direito em controlar a estabilidade durante o ortostatismo.

A área de deslocamento do COP apresentou correlações mais harmônicas com os parâmetros da marcha em ambos os grupos de

pacientes. Pode ser devido ao seu componente deslocamento médio-lateral, visto que a área é calculada pelo deslocamento ântero-posterior e médio-lateral. Este parâmetro é significativo em pacientes hemiparéticos quando comparados com indivíduos saudáveis.<sup>16,20,22,32</sup>. Paillex e So<sup>14</sup> em seu estudo, observaram diminuição do deslocamento lateral do COP e diminuição da área de deslocamento do COP após reabilitação em pacientes hemiparéticos, relacionaram os resultados à diminuição da fraqueza muscular em adutores e abdutores de quadril.

Para Weerdesteyn et al,<sup>21</sup> em um trabalho de revisão da literatura sobre quedas em pacientes após AVE, relatam que estes possuem maior oscilação corporal especialmente no plano frontal e usam mais o membro inferior sadio para manter o equilíbrio.

Um estudo quantitativo correlacionou a performance da marcha, a estabilidade postural e avaliações funcionais em pacientes hemiparéticos. Os resultados mostraram que a habilidade para manter o grau de estabilidade em pé e para mudar o centro de pressão mostrou uma correlação importante com a velocidade da marcha, com o comprimento da passada e com o comprimento do passo realizado com o membro parético. Na correlação dos escores do equilíbrio obtidos com a avaliação de Fugl Meyer, com as variáveis da marcha e a estabilidade em pé, concluíram que na ausência de um bom equilíbrio o paciente hemiparético aparentemente compensa realizando passos menores e marcha mais lenta.<sup>33</sup>

Os resultados deste estudo transversal mostraram semelhança em relação ao desempenho do equilíbrio estático e atividades funcionais nos pacientes crônicos com AVE no hemisfério direito ou esquerdo avaliados após, no mínimo, 12 meses de lesão. Porém as diferenças funcionais dos hemisférios cerebrais devem ser levadas em consideração durante o processo de reabilitação de pacientes após AVE, demonstrado por exemplo, pelas correlações entre a área de oscilação do COP com desempenhos funcionais motores e da marcha nos pacientes com hemiparesia à esquerda.



## 6. CONCLUSÃO

Na análise comparativa do equilíbrio estático com a oscilação do COP não houve diferença estatística entre os grupos de pacientes crônicos com hemiparesia à direita ou à esquerda. Encontrou-se diferença significativa na avaliação da velocidade média de oscilação do COP com olhos abertos e fechados, sendo em ambos os grupos maior desequilíbrio com os olhos fechados.

Na avaliação dos parâmetros da marcha, lado sadio versus lado comprometido, os que demonstraram significância estatística foram os parâmetros temporais como tempo de apoio e balanço e apoio único, em ambos os grupos de pacientes. Os demais parâmetros avaliados não demonstraram diferença estatística.

A cronicidade da lesão dos pacientes desse estudo pode ter contribuído para maior adaptação do quadro motor, evidenciado pela semelhança dos dados encontrados. Mesmo após um ano de lesão e independente da lateralidade, há alterações funcionais que ainda permanecem, como o maior desequilíbrio com os olhos fechados e a maior permanência sobre o membro inferior sadio expressos pela fase de apoio e balanço na marcha e apoio único.

O grupo com hemiparesia à esquerda apresentou melhor correlação do COP com os parâmetros da marcha e com a MIF motora. A área de oscilação do COP correlacionou-se com o tamanho da passada em ambos os grupos e parece ser um bom indicador para o equilíbrio e marcha, na relação da passada e MIF motora.

## Anexo A

### HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

#### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME: : .....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : ..... SEXO : .M  F

DATA NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO ..... Nº ..... APTO: .....

BAIRRO: .....CIDADE .....

CEP:.....TELEFONE: DDD (.....) .....

2. RESPONSÁVEL LEGAL .....

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.) .....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M  F

DATA NASCIMENTO.: ...../...../.....

ENDEREÇO: ..... Nº ..... APTO: .....

BAIRRO: ..... CIDADE: .....

CEP: ..... TELEFONE: DDD (.....) .....

#### DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA Avaliação da marcha e do equilíbrio em pacientes hemiparéticos: comparação entre acidente vascular encefálico em hemisfério dominante e não dominante

PESQUISADOR: Priscila Garcia Lopes .....

CARGO/FUNÇÃO: Fisioterapeuta..... INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº ..56862.....

UNIDADE DO HCFMUSP: .....

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO  RISCO MÉDIO

RISCO BAIXO  RISCO MAIOR

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : .....dois anos.....

## HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

### 1- Justificativa e os objetivos da pesquisa:

O(a) Sr(a). está sendo convidado(a) a participar como voluntário de uma pesquisa científica.

Depois de um derrame, a pessoa passa a apresentar mudanças na postura do corpo, mudanças no equilíbrio e durante o andar. Por isso, com esse estudo, nós queremos:

- a) Avaliar o seu equilíbrio, para isso, o(a) sr(a). Terá que estar descalço e trajando uma bermuda ou shorts, na avaliação deverá ficar em pé parado por um minuto, em cima de um quadrado no chão, primeiro com os olhos abertos e depois fechados, essa avaliação será feita três vezes sendo que durante toda a avaliação um terapeuta estará ao seu lado.
- b) Avaliar a sua caminhada, para isso deverá ser colocado marcadores na pele no seu calcanhar, o(a) sr(a). terá que andar em uma distância aproximada de 10 (dez) metros e será filmado enquanto estiver andando.

2- Os resultados desse estudo serão importantes para melhorar os recursos de fisioterapia utilizados na recuperação de pessoas que sofreram um derrame, assim as pessoas poderão melhorar o seu equilíbrio e a forma de caminhar.

3- Em qualquer etapa do estudo, o Sr.(a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Dra. Linamara Rizzo Battistella e a pesquisadora executante é a Ft. Priscila Garcia Lopes que pode ser encontrada no endereço rua Diderot, 43 - Vila Mariana - São Paulo telefone(s) 11 5549-0111. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de ética em pesquisa (cep) – rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, fax: 3069-6442 ramal 26 – e-mail: [cappesq@hcnet.usp.br](mailto:cappesq@hcnet.usp.br)

4- É garantida a sua liberdade em retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição;

5- Os dados e resultados obtidos durante o estudo serão anotados em sua ficha e são confidenciais. Apenas o(a) Sr.(a) e os profissionais de saúde que estiverem cuidando do Sr.(a) poderão ter acesso aos dados desta pesquisa. Se os seus dados forem utilizados para demonstração, aula ou publicação em material científico, isto será feito mantendo o anonimato. Assim, não será possível saber que aqueles dados são do Sr(a).

6- Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo a pesquisa: Avaliação da marcha e do equilíbrio em pacientes hemiparéticos: comparação entre acidente vascular encefálico em hemisfério dominante e não dominante

Eu discuti com a Ft. Priscila Garcia Lopes sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

-----  
Assinatura do paciente/representante legal Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

-----  
Assinatura da testemunha Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

*(Somente para o responsável do projeto)*

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

-----  
Assinatura do responsável pelo estudo

\_\_\_\_\_  
Dra. Linamara Rizzo Battistella

Pesquisadora Principal

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cacho EWA, Melo FRLV, Oliveira R. Avaliação da recuperação motora de oscilação e queda de pacientes hemiplégicos através do protocolo de desempenho físico Fugl-Meyer. *Rev Neurocienc.* 2004;12(2):94-102.
2. Fernandes PT, Avelar WM, Mory SB, Hansen R, Li LM. Perception and attitude towards stroke by professionals of emergency medical service in an urban city in southeastern Brazil. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2009;18(3):195-7.
3. Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, Choi JY, Glasberg JJ, Graham GD, et al. Management of Adult Stroke Rehabilitation Care: a clinical practice guideline. *Stroke.* 2005;36(9):e100-43.
4. Schaechter JD. Motor rehabilitation and brain plasticity after hemiparetic stroke. *Prog Neurobiol.* 2004;73(1):61-72.
5. Akira, S. in: Greve, JMG. *Tratado de Medicina de Reabilitação.* São Paulo: Roca; p. 1188-2007.
6. Teixeira-Salmela LF, Oliveira ESG, Santana EGS, Resende GP. Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos. *Acta fisiátr.* 2000;7(3):108-18.
7. Goldstein LB. Acute Schemic Stroke in 2007. *Circulation.* 2007; 116:1504-1514.
8. Ioffe ME, Chernikova LA, Umarova RM, Katsuba NA, Kulikov MA. Learning postural tasks in hemiparetic patients with lesions of left versus right hemisphere. *Exp Brain Res.* 2010;201(4):753-61.
9. Bankoff ADP, Campelo TS, Ciol P, Zamai CA. Controle e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. *Mov Percepção.* 2006; 6(9):55-69.
10. Lundy-Ekman L. *Neurociência fundamentos para a reabilitação.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2004.
11. Rode G, Tiliket C, Charlopain P, Boisson D. Postural asymmetry reduction by vestibular caloric stimulation in left hemiparetic patients. *Scand J Rehabil Med.* 1998;30(1):9-14.
12. Sèze M, Wiart L, Bon-Saint-Côme A, Debelleix X, de Sèze M, Joseph PA, et al. Rehabilitation of postural disturbances of hemiplegic patients

by using trunk control retraining during exploratory exercises. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(6):793-800.

13. Ikai T, Kamikubo T, Takehara I, Nishi M, Miyano S. Dynamic postural control in patients with hemiparesis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2003;82(6):463-9.
14. Paillex R, So A. Changes in the standing posture of stroke patients during rehabilitation. *Gait Posture.* 2005;21(4):403-9.
15. Pai YC, Rogers MW, Hedman LD, Hanke TA. Alterations in weight-transfer capabilities in adults with hemiparesis. *Phys Ther.* 1994;74(7):647-57.
16. Rode G, Tiliket C, Boisson D. Predominance of postural imbalance in left hemiparetic patients. *Scand J Rehabil Med.* 1997;29(1):11-6.
17. Chagas EF, Tavares M. A simetria e a transferência de peso do hemiplégico: Relação dessa condição com o desempenho de suas atividades funcionais. *Rev fisioter Univ São Paulo.* 2001;8(1):40-50.
18. Peurala SH, Kononen P, Pitkanen K, Sivenius J, Tarkka IM. Postural instability in patients with chronic stroke. *Restorative Neurology and Neuroscience.* 2007 (25): 101–108.
19. Mansfield A, Danells CJ, Innes E, Mochizuki G, McIlroy WE. Between limb synchronization for control of standing balance in individuals with stroke. *Clinical Biomechanics.* 2011 (26): 312-317.
20. Haart M, Geurts AC, Huidecoper SC, Fasotti L, van Limbeek J. Recovery of standing balance in post acute stroke patients: A rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 (85): 886-95.
21. Weerdesteyn V, de Niet M, van Duijnhoven HJ, Geurts AC. Falls in individuals with stroke. *J Rehabil Res Dev.* 2008;45(8):1195-213.
22. Titianova EB, Tarkka IM. Asymmetry in walking performance and postural sway in patients with chronic unilateral cerebral infarction. *J Rehabil Res Dev.* 1995;32(3):236-44.
23. Bonan IV, Colle FM, Guichard JP, Vicaut E, Eisenfisz M, Tran Ba Huy P, et al. Reliance on visual information after stroke. Part I: Balance on dynamic posturography. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(2):268-73.
24. Shumway-Cook A, Woollacott, M. *Controle Motor.* São Paulo: Manole; 2<sup>a</sup> ed., 2003. p 154.

25. Benda BJ, Riley PO, Krebs DE. Biomechanical relationship between center of gravity and center of pressure during standing. *IEEE Trans Rehabil Eng.* 1994; 2(1):3-10.
26. Goto A, Okuda S, Ito S, Matsuoka Y, Ito E, Takahashi A, et al. Locomotion outcome in hemiplegic patients with middle cerebral artery infarction: the difference between right- and left-sided lesions. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2009;18(1):60-7.
27. Voos MC, Valle LEP. Estudo comparativo entre a relação do hemisfério acometido no acidente vascular encefálico e a evolução funcional em indivíduos destros. *Rev bras fisioter.* 2008;12(2):113-20.
28. Davies PM. *Exatamente no centro*. São Paulo: Manole; 1996.
29. Voos MC, Piemonte MEP, Valle LEP. Assimetrias funcionais em pacientes com hemiparesia: uma revisão da literatura. *Fisioter pesqui.* 2007;14(1):79-87.
30. Rose J, Gamble JG. *Marcha humana*. 2 ed. São Paulo: Premier; 1998.
31. Guimarães RM, Pereira JS, Batista LA. Fortalecimento do músculo solear: impacto na cinemática da marcha de indivíduos hemiparéticos. *Fisioterapia em Movimento.* 2007; 20(3): 11-16.
32. Nardone A, Godi M, Grasso M, Guglielmetti S, Schieppati M. Stabilometry is a predictor of gait performance in chronic hemiparetic stroke patients. *Gait Posture.* 2009;30(1):5-10.
33. Dettmann MA, Linder MT, Sepic SB. Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patient. *Am J Phys Med.* 1987;66(2):77-90.
34. Riberto M, Miyazaki MH, Jucá SSH, Sakamoto H, Pinto PPN, Battistella LR. Validação da versão brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiátr.* 2004;11(2):72-76.
35. Kendall FP, Mcmreary EK, Provance PG. *Músculos provas e funções*. 4 ed. São Paulo: Manole; 1995.
36. Pandyan AD, Johnson GR, Price CI, Curless RH, Barnes MP, Rodgers H. A review of the properties and limitations of the Ashworth and modified Ashworth Scales as measures of spasticity. *Clin Rehabil.* 1999;13(5):373-83.
37. Raymakers JA, Samson MM, Verhaar HJ. The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s). *Gait Posture.* 2005;21(1):48-58.

38. Ruwer SL, Rossi AG, Simon LF. Balance in the elderly. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2005;71(3):298-303.
39. Marigold DS, Eng JJ. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. *Gait Posture.* 2006;23(2):249-55.
40. Dickstein R, Shefi S, Marcovitz E, Villa Y. Anticipatory postural adjustment in selected trunk muscles in post stroke hemiparetic patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(2):261-7.
41. Saadi LM, Emygdio R, Moliaro CLC, D'Angelo MD. Análise computadorizada dos parâmetros temporais da marcha de 25 pacientes hemiplégicos. *Med rehabil.* 1994;(37/38):18-26.
42. Saad M. Battistella LR. Análise da marcha. São Paulo: Lemos Editorial; 1997.
43. Lopes PG, Vasconcelos JCP, Ramos AM, Moreira MCS, Lopes JAF. O efeito da terapia de biofeedback por eletromiografia de superfície na flexão de joelho da marcha hemiparética. *Acta fisiátr.* 2004;11(3):125-31.
44. Bowden MG, Balasubramanian CK, Neptune RR, Kautz SA. Anterior-posterior ground reaction forces as a measure of paretic leg contribution in hemiparetic walking. *Stroke.* 2006;37(3):872-6.
45. Hodt-Billington C, Helbostad JL, Moe-Nilssen R. Should trunk movement or footfall parameters quantify gait asymmetry in chronic stroke patients? *Gait Posture.* 2008;27(4):552-8.
46. Ishii F, Matsukawa N, Horiba M, Yamanaka T, Hattori M, Wada I, et al. Impaired ability to shift weight onto the non-paretic leg in right-cortical brain-damaged patients. *Clin Neurol Neurosurg.* 2010;112(5):406-12.