CLARISSA BARROS DE OLIVEIRA

**Avaliação do equilíbrio em pacientes hemiparéticos após
acidente vascular encefálico**

**Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Doutor em Ciências**

Área de Concentração: Neurologia

Orientadora: Dra. Adriana Bastos Conforto

**São Paulo
2008**

AGRADECIMENTOS

A meus pais, Mírian e Sílvio, os mais profundos agradecimentos pelo apoio e incentivo em todas as etapas da minha vida, por me terem dado a confiança necessária para realização de meus sonhos.

A minha irmã, Marina, por ser minha maior amiga e por estar sempre perto, apoiando e me acompanhando em todas as etapas deste trabalho.

Ao meu querido esposo, porque simplesmente ilumina cada instante da minha vida. Pela paciência, compreensão e amor. Pelos dias azuis em que ficou trancado dentro de casa me fazendo companhia. Pelo colo e carinho nos momentos de desânimo.

À Dra. Adriana Bastos Conforto, agradeço profundamente por ter assumido a orientação desta tese tendo-me brindado com importante colaboração na discussão do trabalho, dosando as críticas com comentários de incentivo. Sou inteiramente grata por essa orientação que ultrapassa a tese, pelo seu comprometimento e dedicação. Por me fazer acreditar e persistir mesmo nos momentos de dificuldade.

Ao Dr. Ítalo Roberto Torres de Medeiros, sou imensamente grata pelo incentivo e apoio desde que esta pesquisa era apenas uma idéia. Não apenas valorizo

os comentários e observações críticas a respeito da pesquisa, mas também sua amizade.

Ao Professor Dr. Milberto Scaff, pela orientação e pelos valiosos comentários.

Ao Dr. Mário Grettters pela realização dos exames de eletroneistagmografia e pela constante disposição em ajudar.

Ao Dr. Norberto Anízio Frota, por todo trabalho dispendido na avaliação dos pacientes e pela paciência e dedicação a pesquisa.

A todos os pacientes e voluntários sadios que se dispuseram a participar do estudo, sem os quais esta tese seria impossível.

Por fim, gostaria de agradecer a todos aqueles que participaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas

Lista de figuras

Lista de tabelas

Resumo

Summary

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	5
3. REVISÃO DA LITERATURA	8
3.1. Controle do Equilíbrio	9
3.2. Avaliação do Equilíbrio	16
3.2.1. Medidas Observacionais	17
3.2.2. Medidas Laboratoriais	22
3.3. Acidente vascular encefálico	25
3.3.1. Importância do controle de equilíbrio após o acidente vascular encefálico	26
3.3.2. Causas de alterações posturais em doentes hemiparéticos após o acidente vascular encefálico	27
3.3.3. Principais alterações de equilíbrio no acidente vascular encefálico	31

3.3.4. Influência da localização do acidente vascular encefálico sobre o controle do equilíbrio em doentes hemiparéticos	33
4. CASUÍSTICA E MÉTODOS	35
4.1. Caracterização do local e do período do estudo	36
4.2. Casuística	36
4.2.1. Grupo de Estudo (GE)	36
4.2.1.1. Critérios de inclusão	36
4.2.1.2. Critérios de exclusão	37
4.2.2. Grupo Controle (GC)	38
4.2.2.1. Critérios de inclusão	38
4.2.2.2. Critérios de exclusão	38
4.3. Constituição das amostras	38
4.3.1. Grupo de estudo (GC)	38
4.3.2. Grupo controle (GC)	41
4.4. Métodos	42
4.4.1. Avaliação Observacional	42
4.4.1.1. Antecedente de quedas após o acidente vascular encefálico	42
4.4.1.2. Escala de Equilíbrio de Berg	42
4.4.1.3. Sub-Escala do Equilíbrio do Teste de Fugl-Meyer	42

4.4.2. Posturografia Dinâmica Computadorizada	43
4.5. Análise dos dados	49
5. RESULTADOS	52
5.1. Caracterização dos grupos	53
5.2. Caracterização de anormalidades de equilíbrio	54
5.2.1. Avaliação observacional	54
5.2.2. Avaliação posturográfica	54
5.3. Correlação entre escalas funcionais de avaliação do equilíbrio e a posturografia dinâmica computadorizada	61
5.4. Relações entre as pontuações da Escala de Equilíbrio de Berg, Sub-Escala do Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer e Índice de Equilíbrio com a presença de dorsiflexão ativa na articulação do tornozelo e alterações de sensibilidade	63
5.5. Correlações entre as pontuações obtidas na Escala de Equilíbrio de Berg, Sub-Escala do Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer, e Índice de Equilíbrio, com as pontuações no índice de Barthel, Sub-Escala de Fugl-Meyer para membros inferiores, Categoria de Deambulação Funcional e com a escala do <i>National Institutes of Health</i>	64
5.6. Comparação das correlações entre as pontuações dos três instrumentos de avaliação do equilíbrio com a ocorrência de quedas após o acidente vascular encefálico	65

6. DISCUSSÃO	68
6.1. Caracterização de anormalidades do equilíbrio	69
6.1.1. Avaliação observacional	69
6.1.2. Avaliação posturográfica	70
6.2. Correlação entre escalas funcionais de avaliação do equilíbrio e a posturografia dinâmica computadorizada	76
6.3. Relações entre as pontuações obtidas na Escala de Equilíbrio de Berg, Sub-Escala do Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer e Índice de Equilíbrio com a ocorrência de quedas após o AVE, com a presença de dorsiflexão ativa na articulação do tornozelo e com alterações de sensibilidade	77
6.4. Correlações entre as pontuações obtidas na Escala de Equilíbrio de Berg, Sub-Escala do Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer, e Índice de Equilíbrio com as pontuações das escalas: índice de Barthel, Sub-escala motora de membro inferior de Fugl-Meyer, Categoria de deambulação funcional e com a escala do <i>National Institutes of Health</i>	79
6.5. Comparação das correlações entre as pontuações dos três instrumentos de avaliação do equilíbrio com a ocorrência de quedas após o acidente vascular encefálico	82
6.6. Limitações do estudo	83
6.7. Considerações finais	85
7. CONCLUSÕES	86

8. ANEXOS	89
ANEXO I - Aprovação do estudo pela Comissão de Ética para análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do HC/FMUSP	90
ANEXO II - Termo de consentimento livre e esclarecido	91
ANEXO III - Causas da exclusão na triagem	95
ANEXO IV - Protocolo de avaliação (grupo de estudo)	96
ANEXO V - <i>National Institute of Health Stroke Scale</i>	100
ANEXO VI - Sub-escala de membros inferiores do teste de Fugl-Meyer	102
ANEXO VII - Índice de Barthel	104
ANEXO VIII - Categoria de Deambulação Funcional	106
ANEXO IX - Protocolo de avaliação (grupo controle)	107
ANEXO X - Escala de Equilíbrio de Berg	109
ANEXO XI - Sub-escala de equilíbrio do teste de Fugl-Meyer	115
ANEXO XII - Características dos indivíduos do grupo de estudo	116
ANEXO XIII - Características dos indivíduos do grupo controle	118
ANEXO XIV – Localização das lesões encefálicas	119
ANEXO XV- Dados posturográficos dos indivíduos do grupo de estudo	120
ANEXO XVI- Dados posturográficos dos indivíduos do grupo controle	122

ANEXO XVII- Medicações utilizadas pelos indivíduos do grupo de estudo	124
ANEXO XVII- Medicações utilizadas pelos indivíduos do grupo controle	125
9. REFERÊNCIAS	126
Apêndice	

LISTA DE ABREVIATURAS

AVE	Acidente vascular encefálico
DP	Desvio-padrão
EEB	Escala de Equilíbrio de Berg
GC	Grupo Controle
GE	Grupo de Estudo
MMII	Membros inferiores
MMSS	Membros superiores
ms	Milissegundos
NIHSS	<i>National Institutes of Health Stroke Scale</i>
PDC	Posturografia Dinâmica Computadorizada
SEE-FM	Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer
SNC	Sistema nervoso central
TCM	Teste de Controle Motor
TOS	Teste de Organização Sensorial

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fatores importantes para o controle postural	9
Figura 2: Estratégias posturais ântero-posteriores	12
Figura 3: <i>Equitest</i>	24
Figura 4: Seleção dos indivíduos participantes da pesquisa	40
Figura 5: Condições de estimulações sensoriais no teste de organização sensorial	45
Figura 6: Valores médios de simetria de peso obtidos no Teste de Controle Motor	57
Figura 7: Valores médios de simetria de força obtidos no Teste de Controle Motor	59
Figura 8: Gráfico de dispersão dos valores obtidos pelos indivíduos do Grupo de Estudo na Escala Equilíbrio de Berg e no Índice de Equilíbrio	62
Figura 9: Gráfico de dispersão dos valores obtidos pelos indivíduos do Grupo de Estudo na Escala Equilíbrio de Berg e na Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer	62
Figura 10: Gráfico de dispersão dos valores obtidos pelos indivíduos do Grupo de Estudo no Índice de Equilíbrio e na Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Escalas de avaliação do equilíbrio	18
Tabela 2. Teste de Organização Sensorial	44
Tabela 3. Idade (média $\pm$ desvio-padrão) e sexo dos indivíduos do Grupo de Estudo e do Grupo Controle	53
Tabela 4. Mediana (mínimo-máximo) e percentagem dos valores máximos obtidos nas escalas aplicadas no Grupo de Estudo	53
Tabela 5. Mediana (mínimo-máximo) dos resultados obtidos na Posturografia Dinâmica Computadorizada	55
Tabela 6. Média ($\pm$ desvio-padrão) dos resultados obtidos na Posturografia Dinâmica Computadorizada	55
Tabela 7. Valores de análise de cada uma das modalidades sensoriais nos Grupos de Estudo e Controle	56
Tabela 8. Número de indivíduos com hemiparesia direita e esquerda com distribuições simétricas ou assimétricas de peso	58
Tabela 9. Comparação entre latência da resposta do membro inferior parético e do membro inferior não acometido, nas translações na plataforma, nos indivíduos do Grupo de Estudo	59
Tabela 10. Comparação entre latência da resposta dos membros inferiores direito e esquerdo para os indivíduos do Grupo Controle	60

Tabela 11. Comparação entre latência da resposta do membro inferior parético no Grupo de Estudo e da média das latências das respostas dos membros inferiores dos indivíduos do Grupo Controle	60
Tabela 12. Comparação entre latência da resposta do membro inferior não acometido no Grupo de Estudo e da média das latências das respostas dos membros inferiores dos indivíduos do Grupo Controle	61
Tabela 13. Coeficientes de correlação de Spearman (entre parênteses, p-valor) entre o Índice de Equilíbrio, Escala de Equilíbrio de Berg e Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer	61
Tabela 14. P-valores dos testes de comparação entre a presença de quedas, dorsiflexão ativa e propriocepção íntegra no tornozelo (dicotomizadas em sim/não) e a pontuação apresentada pelo Grupo de Estudo no Índice de Equilíbrio, Escala de Equilíbrio de Berg e Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer	64
Tabela 15. Coeficientes de correlação de Spearman (entre parênteses, p-valor) entre a pontuação apresentada pelo Grupo de Estudo no Índice de Equilíbrio, Escala de Equilíbrio de Berg e Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer com o índice de Barthel, Sub-escala motora de membro inferior de Fugl-Meyer, Categoria de deambulação funcional e com a escala do <i>National Institutes of Health</i>	65

Tabela 16: Razão de chances (entre parênteses, intervalos de confiança) de relações entre pontuações apresentadas pelo Grupo de Estudo no índice de Equilíbrio, Escala de Equilíbrio de Berg e Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer e a presença de quedas após o acidente vascular encefálico	66
Tabela 17: Sensibilidade e especificidade das pontuações apresentadas pelo Grupo de Estudo no Índice de Equilíbrio, Escala de Equilíbrio de Berg e Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer em relação à presença de quedas após o acidente vascular encefálico	66
Tabela 18: Razão de chances (entre parênteses, intervalos de confiança) de regressões logísticas multivariadas de relações entre pontuações apresentadas pelo Grupo de Estudo no índice de Equilíbrio, Escala de Equilíbrio de Berg e Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer e a presença de quedas após o acidente vascular encefálico	67

RESUMO

Oliveira, CB. *Avaliação do equilíbrio em pacientes hemiparéticos após acidente vascular encefálico* (tese). São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008.

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) frequentemente ocasiona alterações de equilíbrio, decorrentes de lesões no sistema nervoso central que afetam os aspectos motores, sensoriais e de integração do controle do movimento. Os objetivos deste estudo foram descrever as alterações de equilíbrio em indivíduos hemiparéticos que haviam sofrido AVEs isquêmicos nos 12 meses anteriores (grupo de estudo - GE), em comparação a um grupo de indivíduos saudáveis (grupo controle, GC), e correlacionar medidas observacionais (Escala de Equilíbrio de Berg: EEB; e Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer: SEE-FM) e laboratoriais (resultados da Posturografia Dinâmica Computadorizada - PDC) no GE. Na PDC, foram realizados o teste de organização sensorial e o teste de controle motor. Foram avaliados 21 pacientes que apresentavam alto nível de desempenho funcional (avaliado pelo Índice de Barthel e pela Categoria de Deambulação Funcional, CDF), e comprometimento neurológico leve (avaliado pela escala de AVE do *National Institutes of Health*, NIHSS) e sensório-motor dos membros inferiores (avaliado pela sub-escala motora de membros inferiores de Fugl-Meyer). O desempenho do GE foi inferior ao do GC em todas as avaliações de equilíbrio. Os resultados da PDC indicaram pior integração das informações visual e vestibular no GE, comparado ao GC. Adicionalmente, os indivíduos do GE apresentaram maior assimetria na distribuição de peso e na força empregada pelos membros inferiores para se recuperarem de desequilíbrios impostos pelo teste. A PDC foi o único instrumento cujos resultados foram associados a comprometimento da dorsiflexão ativa e da propriocepção na articulação do tornozelo. Houve correlação estatisticamente significativa entre o Índice de Barthel e as escalas de equilíbrio, mas não com a PDC. As pontuações na CDF e na sub-escala motora de membros inferiores de Fugl-Meyer se correlacionaram significativamente com todas as medidas de avaliação de

equilíbrio. As pontuações na NIHSS não se correlacionaram significativamente com as medidas observacionais nem com os resultados da PDC. Os três instrumentos de avaliação do equilíbrio apresentaram correlação entre si, e com o antecedente de quedas. As informações obtidas através da PDC contribuíram para melhor caracterização das anormalidades de equilíbrio em doentes hemiparéticos após o AVE.

Descritores: acidente cerebral vascular/reabilitação, equilíbrio musculoesquelético, postura, avaliação, paresia, acidentes por quedas.

SUMMARY

Oliveira, CB. *Balance evaluation in hemiparetic stroke patients* (thesis). Sao Paulo: Faculty of Medicine, University of Sao Paulo, SP (Brazil); 2008.

Abnormal balance after stroke can be a consequence of changes in motor, sensory and integrative aspects of motor control. The aims of this study were to describe balance impairments in hemiparetic patients with ischemic strokes in the last 12 months compared to healthy subjects, and to correlate observational scores (Berg Balance Scale and balance subscale of the Fugl-Meyer assessment scale) and laboratory measurements (results of the Computerized Dynamic Posturography – CDP) in the stroke group. The Sensory Organization Test and the Motor Control Test were performed in PDC. Twenty-one patients were evaluated. They had high functional levels (evaluated with the Barthel Index and with the Functional Ambulatory Category, FAC), mild neurological deficits (evaluated with the National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS) and mild sensory and motor impairment in the lower limbs (evaluated with the motor subscale of the Fugl-Meyer assessment scale). Patients had lower scores than healthy volunteers in all balance evaluations. CDP results showed worse visual and vestibular integration in the stroke group compared to healthy subjects. Weight and strength asymmetries in the lower limbs were greater in the stroke group. Only CDP results were significantly correlated with ankle dorsiflexion and proprioception. The Barthel Index correlated significantly with balance scales but not with PDC results. FAC and the motor subscale of the Fugl-Meyer assessment scale correlated significantly with all types of balance assessment. NIHSS scores did not correlate with observational scores or CDP results. The three instruments of balance evaluation were significantly correlated with each other and with history of falls after stroke. Information provided by CDP contributed to better characterize balance abnormalities in hemiparetic stroke patients.

Descriptors: stroke/rehabilitation, musculoskeletal equilibrium, posture, evaluation, paresis, accidental falls.

1. INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma das principais causas de morte na América Latina (Lavados et al., 2007) e a causa mais freqüente de morte natural no Brasil (Mansur et al., 2003; Ministério da Saúde). Existem poucos estudos epidemiológicos sobre AVE no Brasil. Em um estudo prospectivo realizado em Matão, município do interior de São Paulo (Minelli et al., 2007), a incidência anual de AVEs foi estimada em 180 casos por 100.000 habitantes. O AVE isquêmico correspondeu a 85,2% do total de casos registrados.

A maioria dos pacientes que sobrevive a um AVE consegue readquirir a habilidade de manter a postura ortostática sozinha (Bohannon et al., 1993), 82% volta a deambular (Umphred, 2004), ainda que com desvios do padrão normal e, em muitos casos, uso de meios auxiliares.

No entanto, a alta incidência de quedas nos pacientes que sofreram AVEs, que pode chegar a 64,5% dos casos (Lamb et al., 2003; Harris et al., 2005; Belgen et al., 2006), sinaliza a importância das alterações de equilíbrio nesta população, com comprometimento nos aspectos motores, sensoriais e de integração do controle do movimento (Wing et al., 1993; Chen et al., 2000, de Haart et al., 2004). As conseqüências das quedas incluem fraturas, lesões de tecidos moles, complicações médicas e morte, e resultam em altos custos e problemas sociais (Chen et al., 2000, Belgen et al., 2006). Anormalidades de equilíbrio estão fortemente associadas a quedas (Ashburn et al., 2008).

O equilíbrio é essencial para a realização eficiente de quase todas as atividades humanas, seja com o corpo em repouso (equilíbrio estático) ou em movimento (equilíbrio dinâmico). O controle postural requer a percepção da posição e do movimento do corpo no espaço, fornecida pelos sistemas sensoriais, e a ação

motora para controlar o posicionamento do corpo. Três sistemas sensoriais, e sua integração, estão envolvidos prioritariamente no controle do equilíbrio: o sistema somatossensorial, o visual e o vestibular.

Em pacientes hemiparéticos após AVE, diversos fatores podem levar a alterações de equilíbrio, gerando dificuldades em determinar suas causas específicas. Vários componentes envolvidos no controle do equilíbrio podem estar alterados em um mesmo indivíduo (Horak, 1997). Estes componentes incluem diminuição de força muscular ou limitação de amplitudes de movimento, modificações de tônus, controle motor e de organização sensorial, além de alterações cognitivas (Bonan et al., 2004). Desta forma, é de extrema importância a utilização de instrumentos adequados de avaliação, capazes de direcionar a abordagem terapêutica de forma individualizada, e, possivelmente, mais efetiva.

Existem diversas formas de avaliação do equilíbrio em pacientes com AVE. Estas medidas podem ser classificadas em observacionais (nas quais se incluem diversas escalas) e laboratoriais. Mais de quinze escalas funcionais para avaliação de equilíbrio foram desenvolvidas e utilizadas em pesquisas com pacientes que sofreram AVEs (Mao et al., 2002), dentre as quais se destacam a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) (Berg et al., 1989; Berg et al., 1992, Berg et al., 1995), e a Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer (SEE-FM). Ambas já foram validadas para a Língua Portuguesa (Miyamoto et al., 2004 e Maki et al., 2006).

As escalas clínicas de equilíbrio apresentam vantagens práticas, sobretudo a facilidade na aplicação e o baixo custo (Chien et al., 2007), mas instrumentos laboratoriais, como a Posturografia Dinâmica Computadorizada (PDC) podem quantificar o controle postural detalhadamente. A PDC mensura a habilidade de

utilizar as aferências visuais, vestibulares e somatossensoriais separadamente, a de suprimir informações inadequadas em caso de conflito sensorial (Bonan et al., 2004), e permite quantificar a resposta motora frente a perturbações da superfície de apoio (Ikai et al., 2003).

Medidas laboratoriais e escalas funcionais já foram comparadas anteriormente em indivíduos que sofreram AVEs (Liston e Brouwer, 1996, Chien et al., 2007), mas não existem registros comparando a EEB e a PDC nesta população. Existem poucos dados na literatura acerca do controle do equilíbrio em doentes hemiparéticos, nos primeiros doze meses após o AVE. Embora não exista um consenso quanto à melhor estratégia de reabilitação e de redução do risco de quedas nestes indivíduos (Teasell et al., 2004), a caracterização das alterações de controle postural apresentadas por esta população e a escolha de instrumentos adequados para avaliação do equilíbrio podem contribuir para o desenvolvimento de opções terapêuticas mais efetivas (Bonan et al., 2004).

2. OBJETIVOS

2. Os objetivos deste estudo foram, em doentes hemiparéticos, nos primeiros doze meses após AVE:

2.1. Caracterizar anormalidades do equilíbrio, através de avaliação observacional e posturográfica.

2.1.1. Avaliação observacional: obtenção de dados de quedas após o AVE e aplicação de escalas funcionais para avaliação do equilíbrio (EEB e SEE-FM). As pontuações da EEB foram comparadas com as de voluntários saudáveis (grupo controle, GC).

2.1.2. Avaliação posturográfica (PDC), incluindo:

a) Teste de Organização Sensorial (TOS): condições sensoriais, Índice de Equilíbrio (IE), presença de queda, estratégia motora para manutenção do equilíbrio, análise sensorial e alinhamento do centro de gravidade.

b) Teste de Controle Motor (TCM): simetria de peso, simetria de força, latência da resposta motora.

As pontuações do TOS e do TCM foram comparadas com as obtidas no GC.

2.2. Correlacionar as pontuações obtidas na EEB, na SEE-FM, e no IE entre si.

2.3. Correlacionar as pontuações obtidas na EEB, SEE-FM, e IE, com a presença de dorsiflexão ativa na articulação do tornozelo e com alterações de sensibilidade.

2.4. Correlacionar as pontuações obtidas na EEB, na SEE-FM, e no IE com as pontuações nas escalas: Índice de Barthel (grau de independência funcional), sub-escala motora de membros inferiores de Fugl-Meyer (grau de comprometimento motor no membro inferior parético), Categoria de Deambulação Funcional (CDF) e escala de AVE do *National Institutes of Health* (gravidade de comprometimento neurológico).

2.5. Avaliar as associações entre as pontuações em três instrumentos de avaliação do equilíbrio (EEB, SEE-FM, e IE) e a ocorrência de quedas após o AVE.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Controle do Equilíbrio

O controle postural requer a interação de muitos sistemas fisiológicos, que podem ser visualizados de forma simplificada na Figura 1.

Figura 1: Fatores importantes para o controle postural

SNC: Sistema Nervoso Central

Três sistemas sensoriais têm um papel fundamental no controle do equilíbrio: o sistema somatossensorial, o visual e o vestibular. O sistema somatossensorial

fornece orientação em relação à superfície de apoio e ao senso de posição dos segmentos corporais, ou propriocepção. O sistema visual sinaliza a posição e o movimento da cabeça em relação aos objetos circunjacentes, e também fornece informações sobre a direção vertical, por exemplo, através de paredes e batentes de portas (que são tipicamente alinhados verticalmente). O sistema vestibular informa sobre a posição e o movimento da cabeça em relação à gravidade, mas não é capaz de informar sobre qualquer outro segmento corporal (Herdman, 2002).

Alguns conceitos são importantes quando se discute equilíbrio. O centro de massa é o ponto equivalente da massa corporal total, e sua projeção vertical no solo é denominada centro de gravidade (Winter, 1995). O centro de pressão, muitas vezes erroneamente utilizado como sinônimo do centro de massa, é o ponto de localização do vetor vertical da força de reação ao solo, e representa a média de todas as pressões sobre a superfície em contato com o solo (Winter, 1995).

O controle do equilíbrio, ou a estabilidade postural, pode ser entendido como a habilidade de manter o centro de gravidade dentro dos limites da base de suporte, referidos como limites de estabilidade. Os limites de estabilidade não são fixos, mas se alteram de acordo com a tarefa, o movimento, a biomecânica do indivíduo e vários aspectos ambientais (Shumway-Cook & Woollacott, 2001).

Uma perturbação postural é qualquer mudança que abale a postura corporal de seu equilíbrio. Esta perturbação pode ocorrer nos sistemas sensoriais envolvidos no controle do equilíbrio ou pode ser mecânica, quando há uma alteração na disposição dos segmentos corporais no espaço, levando a uma alteração do centro de massa. O papel do sistema nervoso central (SNC) é detectar e prever as instabilidades, além de produzir as forças musculares apropriadas para complementar

todas as demais forças, de forma que o centro de massa fique controlado e o equilíbrio seja mantido (McCollum & Leen, 1989; Horak et al., 1997).

O controle do equilíbrio pode ser reativo, ou seja, em resposta a forças externas que desloquem o centro de massa, ou pró-ativo, quando ocorre em antecipação a forças desestabilizadoras geradas internamente pelos próprios movimentos corporais, como ao levantar o braço ou mesmo durante os eventos do ciclo da marcha (Winter, 1995). A ativação antecipatória de músculos dos membros inferiores causa alterações posturais que precedem o movimento focal, minimizando assim seus efeitos desestabilizadores (Patla et al., 1992).

Além das características sensoriais do desequilíbrio, as respostas são influenciadas por mecanismos do SNC relacionados aos seguintes fatores: expectativa, atenção, experiência, contexto ambiental e intenção, bem como pela ativação de sinergias musculares (Horak et al., 1997).

Na postura ortostática denominada estática ocorrem oscilações de pequena amplitude, principalmente no plano sagital. Entre os fatores que contribuem para a estabilidade nesta postura estão o alinhamento corporal e o tônus muscular. Este último, por meio de informações sensoriais, se adapta na postura ortostática ativando músculos com ação antigravitacional (Kendall et al., 1995, Shumway-Cook & Woollacott, 2001). Estudos realizados na década de 80 evidenciaram que o ser humano apresenta soluções sensório-motoras gerais para o controle da postura, denominadas estratégias posturais (Nashner & McCollum, 1985; Horak & Nashner, 1986). Estas estratégias envolvem sinergias musculares, padrões de movimentos, torques articulares e forças de contato (Horak et al., 1997).

Foram descritas três estratégias de controle postural frente aos desequilíbrios ântero-posteriores: as estratégias do tornozelo, do quadril e do passo (Nashner, 1976 e 1977), que podem ser visualizadas na Figura 2. Na estratégia do tornozelo, ocorre ativação muscular de distal para proximal, e o centro de massa é movido com torques primariamente no tornozelo, seguindo o modelo de um pêndulo invertido (Winter, 1995). Na estratégia do quadril, a ativação muscular ocorre primariamente no quadril e no tronco, acrescentando torques articulares no quadril, além do joelho e tornozelo. Já na estratégia do passo, a ativação muscular se inicia na musculatura abductora do quadril e com a co-contração na articulação do tornozelo promove descarga assimétrica de peso nos membros inferiores para mover a base de suporte sobre o centro de massa que está em queda (Horak & Nashner, 1986).

Figura 2: Estratégias posturais ântero-posteriores (A= estratégia do tornozelo; B= estratégia do quadril; C= estratégia do passo).

A estratégia do tornozelo é mais efetiva na manutenção do tronco na posição vertical em pequenos desequilíbrios na postura ortostática, enquanto a estratégia do quadril é ótima para movimentos rápidos e de maior amplitude do centro de massa. Foi demonstrado ainda que a utilização da estratégia do quadril requer uma

informação vestibular adequada, enquanto a estratégia do tornozelo é mais dependente da informação somatossensorial (Horak et al., 1997). Indivíduos deixam de utilizar a estratégia do tornozelo quando a base de suporte é reduzida, quando estão em uma superfície estreita, ou quando há fraqueza da musculatura associada à articulação do tornozelo (Horak e Nashner, 1986; Diener et al., 1988).

Em uma mesma resposta postural, frequentemente ocorre uma transição harmônica da estratégia do tornozelo para a do quadril. A estratégia do passo, por sua vez, representa uma estratégia totalmente independente (Horak et al., 1997), uma vez que adapta a base de suporte para acomodar o centro de massa, ao contrário das demais estratégias, que buscam manter o centro de massa dentro da base de suporte original.

As respostas posturais frente a desequilíbrios impostos no plano frontal são semelhantes às que ocorrem em desequilíbrios ântero-posteriores, embora as sinergias musculares, a cinemática e os torques articulares implementados nas estratégias posturais nos planos sagital e frontal sejam obrigatoriamente distintas, de acordo com as diferentes limitações biomecânicas dos membros inferiores e tronco nestes dois planos de movimento (Henry et al., 2001).

Inicialmente, as sinergias eram descritas como padrões estereotipados e inflexíveis do SNC frente a desequilíbrios na superfície de apoio (Nashner, 1977), e acreditava-se que fossem extensões funcionais do reflexo do estiramento, que podiam se adaptar para incluir a ativação de músculos não estirados, se necessário, para manter a estabilidade postural (Nashner, 1976). Ao longo dos anos, no entanto, a noção de sinergias musculares evoluiu para um conceito de sinergias flexíveis capazes de se adaptar de acordo com todas as demais variáveis envolvidas no

controle do equilíbrio (Shumway-Cook & Woollacott, 2001). Estratégias posturais tornam-se mais eficientes em resposta a exposições repetidas a um estímulo desequilibrante, indicando que são treináveis (Horak et al., 1989).

As primeiras respostas a perturbações de superfície são chamadas de “respostas posturais automáticas”, porque as latências posturais (70-180ms) são maiores do que latências do reflexo de estiramento (40-50ms), porém menores do que o tempo de reação voluntária (180-250ms) (Nashner & Cordo, 1981). O ser humano é capaz de responder voluntariamente a perturbações externas, mas estas respostas apresentam uma maior latência do que as respostas posturais desencadeadas automaticamente (Nashner e Cordo, 1981, Burleigh et al., 1994, McIlroy e Maki, 1993). Ainda assim, estas respostas podem ser efetivas para prevenir quedas em indivíduos com atrasos nas latências das respostas automáticas associadas a perda sensorial (Horak et al., 1997)

Atrasos para iniciar uma resposta postural podem advir de diminuição da velocidade de condução em nervos periféricos (como ocorre nas neuropatias) (Inglis et al., 1994), de diminuição de velocidade na condução medular (como ocorre na esclerose múltipla) (Finlayson et al., 2006) ou ainda de atraso no processamento central (verificado no processo de envelhecimento) (Stelmach et al., 1989). Deve-se salientar também que atrasos aparentes nas respostas posturais avaliados pelo movimento corporal podem não estar relacionados a um atraso real na atividade eletromiográfica e sim, a uma baixa velocidade da produção de força ou a uma alteração na coordenação de sinergias no espaço e no tempo (Horak et al., 1997, Horak et al., 1992).

A informação sensorial utilizada para geração de torques corretivos é regulada dinamicamente e se altera conforme as mudanças nas condições ambientais (Peterka, 2002). Em um estudo de 2004, Peterka e Loughlin forneceram evidências experimentais de que o SNC ajusta dinamicamente a quantidade de contribuição de cada modalidade sensorial para manter a estabilidade postural após mudanças nas condições ambientais e conseqüentes alterações na disponibilidade de pistas sensoriais de orientação. Neste estudo, demonstrou-se ainda que ocorre uma diminuição transitória da estabilidade postural após a perda e restauração de informação sensorial adequada em adultos saudáveis, o que seria explicado pelos ajustes da quantidade de contribuição de cada modalidade sensorial, causando uma geração inicial de torque corretivo superior ou inferior ao necessário.

Apesar da disponibilidade de múltiplas aferências sensoriais, em uma dada situação o sistema nervoso central prioriza um sistema para controlar o equilíbrio (Nashner 1982). Adultos saudáveis utilizam primariamente as aferências somatossensoriais dos pés em contato com a superfície de suporte durante a postura ortostática (Nashner, 1982; Peterka 2002). O SNC deve, no entanto, realizar uma “repesagem sensorial”, para que, quando a informação somatossensorial for incorreta ou insuficiente, outra aferência possa ser utilizada para orientação corporal. (Shumway-Cook e Horak, 1986).

Nas atividades cotidianas, ocorrem freqüentemente situações de conflito sensorial: um exemplo seria uma pessoa em pé próxima a um ônibus em movimento. Nesta situação a aferência visual, que reporta um movimento relativo da pessoa em relação ao objeto, é conflitante com as informações dos sistemas somatossensorial e vestibular, que não reportam nenhum movimento da pessoa em relação ao objeto.

Para resolver estes conflitos, o SNC deve rejeitar a informação visual e se basear nas aferências vestibulares e somatossensoriais para manter o equilíbrio. Conseqüentemente, para evitar quedas, a habilidade de analisar, comparar e selecionar as informações sensoriais pertinentes é fundamental (Bonan et al., 2004).

Como o SNC é capaz de se adaptar à perda de função de algum sistema ou estrutura para realizar as tarefas do dia-a-dia, uma anormalidade pode não ser aparente até que o paciente seja temporariamente privado do sistema compensatório adotado (Winter, 1995).

Devido ao grande número de estruturas envolvidas no controle do equilíbrio, praticamente todos os distúrbios neuromusculares resultam em algum grau de comprometimento desse sistema (Winter, 1995), que em estudos laboratoriais se manifesta, entre outros achados, com um aumento da magnitude de excursão do centro de pressão na postura ortostática.

3.2. Avaliação do Equilíbrio

As diversas formas de avaliação do equilíbrio podem ser classificadas como medidas observacionais (nas quais se incluem diversas escalas) e medidas laboratoriais. Os testes baseados em avaliações observacionais apresentam como inconveniente as limitações do julgamento humano (Wing et al., 1993), mas sua aplicação é mais viável na prática clínica (Mao et al., 2002) pelo baixo custo e facilidade na aplicação.

As avaliações laboratoriais envolvem, na grande maioria das vezes, registros em plataformas de força que fornecem dados cinéticos das reações de equilíbrio dos indivíduos a serem testados (Benvenuti et al., 1999).

3.2.1. Medidas Observacionais

Uma série de testes e escalas foi desenvolvida para examinar aspectos do controle postural. Alguns testes de equilíbrio são utilizados para avaliar a habilidade do indivíduo em manter o centro de gravidade dentro da base de suporte sem qualquer desequilíbrio. Outros testes, frequentemente denominados “testes dinâmicos”, são utilizados para avaliar o equilíbrio em resposta a movimentos auto-iniciados ou desequilíbrios externos (Pyoria et al., 2004). As principais escalas para avaliação do equilíbrio utilizadas em indivíduos pós-AVE são apresentadas na Tabela 1.

Mais de quinze escalas funcionais para avaliação de equilíbrio foram desenvolvidas e utilizadas em pesquisas com pacientes que sofreram AVEs (Mao et al., 2002). As escalas mais utilizadas são a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), desenvolvida pela fisioterapeuta canadense Kathy Berg (Berg Balance Scale, Berg et al., 1989; Berg et al., 1992, Berg et al., 1995) e a sub-escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer (SEE-FM) (Fugl-Meyer et al., 1975).

Um estudo de 2002 (Mao et al.), realizado em pacientes hemiparéticos, com diferentes graus de comprometimento e diferentes estágios de recuperação, evidenciou boa consistência, validade interna e confiabilidade destas escalas, e ambas já foram validadas em Português (Miyamoto et al., 2004, Maki et al., 2006).

A EEB foi originalmente desenvolvida para indivíduos idosos, mas foram demonstradas boas confiabilidade e validade na avaliação do equilíbrio em pacientes

que sofreram AVEs (Berg et al., 1995; Liston e Brouwer, 1996; Mao et al., 2002; Wee et al., 2003). Sua confiabilidade não foi inferior àquelas de avaliações laboratoriais (Liston e Brouwer, 1996).

Tabela 1 – Escalas de avaliação do equilíbrio

Teste/ Escala	Avaliação	Confiabilidade e validade estabelecidas	Pontuação	Limitações	Referências
Sub- Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer (SEE-FM). Uma das seis sub-escalas do teste de Fugl-Meyer	Anexo XI	- CCI =0.93 ¹	Escala ordinal de 0 a 2. Pontuação total entre 0 e 14.	Efeito teto e efeito solo.	Fugl-Meyer et al., 1975; Sanford et al., 1993; Mao et al, 2002

(continua)

1 = Confiabilidade inter-examinador; 2 = consistência interna; 3 = confiabilidade intra-examinador; 4 = confiabilidade teste-reteste; CCI = coeficiente de correlação intraclass; r = coeficiente de correlação de Pearson; rho= coeficiente de correlação de Spearman

Tabela 1 – Escalas de avaliação do equilíbrio (continuação)

Teste/ Escala	Avaliação	Confiabilidade e validade estabelecidas	Pontuação	Limitações	Referências
Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)	Anexo X	- alfa de Cronbach = 0.92–0.98 ² - CCI=0.95–0.98 ¹ -Validade (<i>r</i>): • Índice de Barthel, 0.8-0.94; • Sub- Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer, 0.62 a 0.94	Escala ordinal de 0 a 4. Pontuação total entre 0 e 56.	Efeito teto e efeito solo. Pode ser menos sensível em pacientes agudos com quadros motores graves.	Mao et al, 2002; Berg et al, 1989; Berg et al., 1992; Berg et al., 1995; Blum e Korner-Bitensky, 2008; Foley et al

(continua)

1 = Confiabilidade inter-examinador; 2 = consistência interna; 3 = confiabilidade intra-examinador; 4 = confiabilidade teste-reteste; CCI = coeficiente de correlação intraclass; *r*= coeficiente de correlação de Pearson; rho= coeficiente de correlação de Spearman

Tabela 1 – Escalas de avaliação do equilíbrio (continuação)

Teste/ Escala	Avaliação	Confiabilidade e validade estabelecidas	Pontuação	Limitações	Referências
Teste de Equilíbrio de Tinetti - Parte do Instrumento de Avaliação de Tinetti (contém uma seção de equilíbrio e uma de marcha)	Dezesseis itens: postura sentada, sentado para postura ortostática e vice-versa; postura ortostática sem apoio, em resposta a um desequilíbrio, olhos fechados, virar-se no lugar, virar a cabeça, inclinar-se posteriormente, apoio unilateral, alcançar um objeto no alto e pegar um objeto no chão.	- Confiabilidade e validade estabelecidas apenas para populações idosas. - Kappa=0.40-1.0 ¹ - Validade (r): •EEB= 0.91 •Up and Go Test=0.74 •comprimento do passo= 0.62-0.68	Pontuação total entre 0 e 24.	Não descritas para pacientes com AVEs	Tinetti, 1986; Tinetti et al., 1986; Lewis, 1993; Whitney et al., 1998; Lin et al., 2004

(continua)

1 = Confiabilidade inter-examinador; 2 = consistência interna; 3 = confiabilidade intra-examinador; 4 = confiabilidade teste-reteste; CCI = coeficiente de correlação intraclasse; r = coeficiente de correlação de Pearson; ρ = coeficiente de correlação de Spearman

Tabela 1 – Escalas de avaliação do equilíbrio (conclusão)

Teste/ Escala	Avaliação	Confiabilidade e validade estabelecidas	Pontuação	Limitações	Referências
Escala de Avaliação Postural para Pacientes pós-AVE	Doze itens: sentado sem apoio, ortostatismo com e sem apoio, apoio unilateral (bilateralmente), decúbito dorsal para lateral (bilateralmente), decúbito dorsal para postura sentada, postura sentada para decúbito dorsal, levantar, passar de ortostatismo para sentado, de sentado para a postura ortostática, pegar um lápis do chão.	- alfa de Cronbach =0.95 ² - Kappa =0.88 ¹ -Kappa = 0.72 ⁴ - Validade (r): •Medida de Independência Funcional= 0.73	Escala ordinal de 0 a 3. Pontuação total entre 0 e 36.	Não descritas. Desenvolvido especificamente para os pacientes com AVE.	Benaim et al., 1999; Mao et al, 2002

1 = Confiabilidade inter-examinador; 2 = consistência interna; 3 = confiabilidade intra-examinador; 4 = confiabilidade teste-reteste; CCI = coeficiente de correlação intraclass; r= coeficiente de correlação de Pearson; rho= coeficiente de correlação de Spearman

Shumway-Cook e Horak (1986) propuseram um método para avaliar clinicamente a influência da interação sensorial na estabilidade postural durante a postura ortostática em indivíduos com alterações neurológicas. O paciente deve se manter equilibrado em seis diferentes condições que, ou eliminam uma aferência, ou produzem aferências visuais ou somatossensoriais inadequadas.

A oscilação corporal do paciente deve ser observada em cada uma das seis condições na postura ortostática: olhos abertos; olhos vendados; utilizando um domo visual (que distorce a aferência visual); sobre uma espuma de média densidade; sobre a espuma e com os olhos vendados; sobre a espuma e com o domo visual. No entanto, trata-se de uma avaliação subjetiva, baseada na observação do avaliador.

Um estudo de 1990 (Di Fabio e Badke) encontrou uma correlação positiva entre este teste e a função sensoriomotora de indivíduos hemiparéticos. No entanto, no próprio artigo, os autores discutem as limitações do teste: falta de quantificação da carga em cada membro inferior e do ângulo de inclinação corporal, bem como de quantificação de perturbações externas ao equilíbrio. Estas dificuldades foram superadas com a Posturografia Dinâmica Computadorizada (PDC) e serão discutidas a seguir.

3.2.2. Medidas Laboratoriais

Quantificações laboratoriais das respostas posturais podem ser utilizadas em diferentes populações para prever o controle do equilíbrio na postura ortostática e em atividades funcionais (Horak et al., 1997, Helbostad et al., 2004). Como os problemas de equilíbrio podem ser freqüentemente mascarados durante a execução

de tarefas simples, estudos laboratoriais muitas vezes buscam formas de desafiar o sistema de controle postural. Alguns estudos com plataformas de força avaliam as respostas posturais em situações de menor estabilidade: aproximando os pés, colocando o indivíduo em apoio unipodal ou na manobra de Romberg (Black et al., 1982; Henry et al., 2001).

Outra técnica experimental comum na literatura é remover ou atenuar uma modalidade sensorial e avaliar como isto altera o comportamento das oscilações corporais (Jeka et al., 2004). A remoção de informação sensorial diminui a disponibilidade de informação necessária para que o sistema nervoso estime a dinâmica do centro de massa (posição e velocidade) (Jeka et al., 2004), e em uma população adulta saudável, leva a um aumento na amplitude média de oscilação corporal (Black et al., 1982; Hasan et al., 1990).

Uma variedade de sistemas desequilibrantes foi desenvolvida: plataformas que deslizam e inclinam, alavancas que puxam ou empurram algum segmento corporal. Sensores de pressão incorporados a plataformas de força foram desenvolvidos para medir oscilações despercebidas pelo olho humano. O uso de duas plataformas de força permite a avaliação da contribuição relativa de cada membro inferior no controle do equilíbrio (de Haart et al., 2004). A Posturografia Dinâmica Computadorizada (PDC) é composta por estes dispositivos ligados a um computador (Monsell et al., 1997). Foi demonstrado que a posturografia apresenta validade preditiva positiva com relação ao desempenho de equilíbrio durante as atividades de vida diária (Niam et al., 1999, Chien et al., 2007).

Os conceitos da PDC foram desenvolvidos por Nashner ao longo dos anos 80, e em 1987 foi lançada sua primeira versão comercial, denominada Equitest® (Figura 3).

Figura 3: Equitest.

NOTA: figura reproduzida, com permissão, do site: www.onbalance.com.

A PDC inclui um teste de equilíbrio estático, o Teste de Organização Sensorial (TOS) e um teste de equilíbrio dinâmico, o Teste de Controle Motor (TCM), ambos com alta sensibilidade e especificidade na detecção de anormalidades do equilíbrio (Hamid et al, 1991, Black, 2001, Ikai et al, 2003).

O TOS permite manipular as aferências somatossensoriais e visuais, de forma que sua influência no equilíbrio seja alterada, e se possa avaliar a habilidade do paciente em utilizar cada uma das modalidades sensoriais disponíveis para a manutenção do equilíbrio (Monsell et al., 1997; Zeid, 1997). Atualmente é o único exame que permite estimar a contribuição relativa de cada uma das aferências sensoriais e dos sistemas neuromusculares para a postura e controle do equilíbrio (Black, 2001).

O TCM avalia as respostas posturais frente a estímulos desequilibrantes (movimentos de translação da plataforma) de direções e amplitudes diferentes.

A PDC consegue estimar os ângulos de oscilação corporal a partir das projeções verticais do centro de massa (DiFabio, 1995), e dessa forma é capaz de inferir a extensão em que as estratégias de tornozelo e quadril são utilizadas pelo paciente em cada uma das condições impostas pelo aparelho (Monsell et al., 1997).

3.3. Acidente vascular encefálico

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é definido como uma “disfunção neurológica aguda de origem vascular, com sintomas e sinais correspondentes ao comprometimento de áreas focais do cérebro” (Who, 1999). O comprometimento neurológico resultante depende da etiologia, da localização e do tamanho do infarto ou da hemorragia (Lundy-Ekman, 2000).

3.3.1. Importância do controle de equilíbrio após o acidente vascular encefálico

A alta incidência de quedas nos pacientes que sofreram AVEs é bem documentada na literatura (Lamb et al., 2003; Harris et al., 2005; Belgen et al., 2006), resultando em alto gasto econômico e em problemas sociais (Chen et al., 2000, Belgen et al., 2006). Um estudo com 41 indivíduos que haviam sofrido AVE (Hyndman et al., 2002) evidenciou maiores déficit de mobilidade e redução significativa da força de membros superiores e da independência nas atividades de vida diária nos indivíduos que caíam com maior frequência. A literatura aponta como principais fatores de risco para as quedas nesta população: deficiências gerais de equilíbrio, dificuldades para se virar e levantar, falha no julgamento, desequilíbrio durante o vestir e alterações na marcha, especialmente a falta de liberação do pé parético na fase de balanço (Hyndman et al., 2002; Lamb et al., 2003; Harris et al., 2005).

Sabe-se ainda que alterações no controle do equilíbrio sentado e na postura ortostática correlacionam-se significativamente com alterações na funcionalidade e independência nesta população (Dettmann et al., 1987; Sandin e Smith, 1990; Mao et al., 2002). Um estudo recente (Viosca et al., 2005) que avaliou a recuperação da marcha em pacientes no primeiro ano pós-AVE evidenciou que o quanto antes os indivíduos fossem capazes de se manter na postura ortostática, melhor seria seu prognóstico de deambulação funcional.

Um levantamento realizado com 75 pacientes até um mês após o AVE evidenciou alterações no equilíbrio em 83% dos doentes. Destes, 27% eram capazes de sentar, mas não levantar; 40% podiam levantar, mas não andar; 33% eram capazes de andar mas ainda tinham alterações de equilíbrio (Tyson et al., 2006). Em longo

prazo, a maioria dos pacientes consegue readquirir a habilidade de manter a postura ortostática sozinha (Bohannon et al., 1993), 82% voltam a deambular (Umphred, 2004), ainda que com desvios do padrão normal e, em muitos casos, uso de meios auxiliares.

3.3.2. Causas de alterações posturais em doentes hemiparéticos após o acidente vascular encefálico

As principais alterações descritas na literatura podem ser apresentadas de acordo com diferentes aspectos envolvidos no controle do equilíbrio.

Processamento cognitivo

Indivíduos que sofreram AVEs apresentam maior demanda atencional para tarefas de controle postural estático, se comparados a um grupo controle saudável, particularmente quando a dificuldade da tarefa aumenta. Considerando que o controle do equilíbrio também envolve cognição e realização de múltiplas tarefas enquanto o indivíduo se mantém em diferentes posturas, dificuldade em alocação da atenção para o controle postural leva a um aumento do risco de instabilidade e a uma maior probabilidade de queda nesta população (Brown et al., 2002, de Haart et al, 2004). O AVE pode comprometer a capacidade cognitiva, em especial a capacidade de realizar simultaneamente tarefas que demandem níveis diferentes de atenção (Gustafson, 2003).

Componentes biomecânicos

Alterações de tônus, amplitude de movimento e força muscular podem influenciar o controle postural. Os componentes biomecânicos mais importantes para o equilíbrio são a qualidade e o tamanho da base de suporte (Horak, 2006), que muitas vezes está alterada em pacientes hemiparéticos (de Haart et al., 2004).

Existe uma correlação positiva entre alterações de equilíbrio e diminuição da força muscular (Keenan et al., 1984; Bohannon et al., 1993; Niam et al., 1999; Au-Yeung et al., 2003; Tyson et al., 2006; Belgen et al., 2006). Uma pesquisa com 50 pacientes com AVEs crônicos evidenciou que a força muscular de membros inferiores é um determinante da capacidade de controle do equilíbrio e mobilidade funcional (Belgen et al., 2006). Existe uma correlação positiva entre a força ou controle de membros inferiores e as alterações de equilíbrio (Keenan et al., 1984, Bohannon, 1989, Niam et al., 1999, Tyson, 2006). Um estudo realizado com pacientes deambuladores que sofreram AVEs evidenciou uma correlação positiva entre força muscular (tanto de membros inferiores quanto de membros superiores), equilíbrio e nível funcional de deambulação, sugerindo que a melhora do equilíbrio deva ser um objetivo importante da reabilitação para se conseguir independência completa na deambulação (Au-Yeung et al., 2003). Estes pacientes apresentam também uma alteração na transferência de peso para o lado não afetado, embora o déficit seja inferior ao apresentado no hemicorpo comprometido (Rogers et al., 1993; Goldie et al., 1996). Pode haver uma série de razões para a diminuição da transferência de peso para ambos os membros inferiores. Os pacientes pós-AVE podem apresentar dificuldades em gerar a força propulsiva para iniciar o

deslocamento do centro de massa ou em gerar a força frenadora para garantir que o centro de massa não avance além dos limites da base de suporte (Rogers et al., 1993).

Modalidades sensoriais, integração e repesagem sensorial

Alguns estudos encontraram uma correlação positiva entre as alterações de equilíbrio e a sensibilidade proprioceptiva no tornozelo (Keenan et al., 1984, Niam et al.) ou com alterações em uma escala de avaliação de sensibilidade tátil e proprioceptiva em MMSS e MMII (Tyson et al., 2006). Apenas um estudo (Bonan et al., 2004) não encontrou uma correlação significativa entre a propriocepção em tornozelo e avaliações de equilíbrio.

Em indivíduos em fases crônicas após ocorrência de um AVEs, as informações visuais apresentaram maior contribuição para o controle do equilíbrio do que em indivíduos saudáveis de idades semelhantes (Rode et al., 1997, Laufer et al., 2003). Quarenta pacientes realizaram o teste de organização sensorial da PDC e apresentaram pontuações médias de equilíbrio significativamente mais baixas do que os de uma população normal nas situações de alteração somatossensorial com privação visual ou conflito visual e vestibular (Bonan et al., 2004).

Estudos envolvendo indivíduos com diferentes doenças no SNC (Nashner et al. 1983), incluindo o AVE (Bonan et al., 2004), evidenciaram uma interação anormal entre os três sistemas sensoriais envolvidos no equilíbrio. O paciente pode ser inapropriadamente dependente de um sistema em situações de conflito sensorial (Nashner et al. 1983).

Estratégias motoras

Um estudo detectou uma maior utilização da estratégia do quadril e menor uso da estratégia de tornozelo em indivíduos hemiparéticos pós-AVE quando comparados a indivíduos saudáveis de mesma idade e sexo (Chen et al., 2000). Foi demonstrado que indivíduos que sofreram AVEs utilizam estratégias compensatórias para o controle postural, incluindo segurar-se em objetos e paredes com os membros superiores, e utilizam mais a estratégia do passo. No entanto, estas estratégias muitas vezes não são eficientes (Shumway-Cook & Woollacott, 2001), como indica a alta frequência de quedas nesta população.

Percepção da verticalidade

Alterações na percepção da verticalidade se correlacionam negativamente com o controle do equilíbrio (avaliado por meio de escalas funcionais) e podem ser um elemento importante nos distúrbios de equilíbrio apresentados após o AVE (Bonan et al., 2006).

Já é bem descrito um distúrbio de percepção e orientação do corpo em pacientes que sofreram AVEs, denominado “síndrome de pusher”. Pacientes com esta síndrome apresentam uma assimetria importante na postura sentada e ortostatismo e empurram-se em direção ao lado parético utilizando o membro não-afetado. Diante da tentativa de correção passiva, esses pacientes utilizam o lado não-afetado para resistir à correção, relatando insegurança e medo de cair (Karnath e Broetz, 2003). O déficit que leva à “síndrome de pusher” é uma percepção alterada do corpo em relação à gravidade, em que os pacientes percebem o corpo como

vertical, quando ele está, em média, 18° inclinado para o lado não parético (Karnath et al., 2000).

3.3.3. Principais alterações de equilíbrio no acidente vascular encefálico

Uma série de estudos realizados com plataformas de força em pacientes hemiparéticos evidenciou alterações no controle do centro de massa corporal na postura ortostática: distribuição assimétrica de peso nos membros inferiores, com um desvio do centro de massa para o lado não envolvido (Sackley, 1991, Wing et al., 1993, Rode et al., 1997, Chen et al., 2000, Bonan et al., 2004, de Haart et al., 2004), dificuldade de transferir ativamente e manter o centro de massa no lado parético (Pai et al., 1994), tanto na direção lateral quanto anterior (Goldie et al., 1996), anormalidades na estabilidade látero-lateral durante a postura ortostática e dificuldade na utilização muscular (Badke e Duncan, 1983), com aumento da oscilação corporal durante a postura ortostática (Badke e Duncan, 1983; Rode et al., 1997; Shumway-Cook et al., 1988, de Haart et al., 2004, Ikai et al., 2003, Corriveau et al., 2004).

Chen et al. (2000) avaliaram o equilíbrio estático e dinâmico de indivíduos com lesões vasculares cerebrais e um grupo controle de mesma idade. O controle do equilíbrio nos doentes hemiparéticos foi significativamente inferior ao apresentado pelo grupo controle em plataformas de força, especialmente em situações dinâmicas para manutenção da postura ortostática.

Wing e colaboradores (1993) avaliaram a oscilação corporal observada quando se aplicavam forças laterais em um grupo de indivíduos que sofreram AVEs

e outro de indivíduos normais de idades semelhantes. A oscilação foi medida pelo pico de deslocamento dos quadris e pelo tempo necessário para o indivíduo se estabilizar novamente. Os resultados evidenciaram que os indivíduos que sofreram AVEs tiveram desempenho inferior ao do grupo controle, com maior pico de deslocamento e períodos mais longos para restaurar o equilíbrio.

Outros estudos (Shumway-Cook et al, 1988; Rode et al, 1997) evidenciaram que indivíduos hemiparéticos apresentaram um aumento da área de oscilação corporal e um deslocamento lateral consistente do centro de peso em direção ao lado não afetado, que em um estudo suportou em média 70% do peso corporal (Shumway-Cook et al.,1988).

Durante o ciclo da marcha, é necessário que todo o peso corporal seja transferido para o membro inferior afetado na fase de apoio simples (Goldie et al., 1996). Desta forma, a assimetria e a dificuldade em redistribuir ativamente o peso na postura ortostática estão entre os principais fatores para as alterações no padrão de marcha dos indivíduos hemiparéticos e prejudicam a realização das atividades de vida diária com independência e segurança (Sackley,1991).

Estudos que avaliaram as respostas posturais frente a movimentos unilaterais de um membro superior em indivíduos hemiparéticos (Stevenson e Garland, 1996; Garland et al., 1997) detectaram que os indivíduos com melhor controle postural (avaliado através da EEB) foram capazes de produzir uma atividade postural antecipatória (ativação dos músculos isquiotibiais ipsilaterais) e apresentaram menores excursões do centro de pressão do que os indivíduos com pior equilíbrio funcional. Embora os hemiparéticos tenham apresentado algum controle antecipatório na postura ortostática, sua desempenho foi inferior a de idosos ou

jovens saudáveis, com menor ativação, em latência e amplitude, de outros músculos do membro inferior. A dificuldade em coordenar a atividade muscular postural em membros inferiores com movimentos focais pode ser um dos fatores que contribui para a instabilidade nestes pacientes.

Um estudo (de Haart et al., 2004) avaliou características estáticas e dinâmicas da postura ortostática em 37 indivíduos que sofreram AVEs em hemisférios cerebrais durante seu período de reabilitação por meio de avaliações periódicas, sendo a primeira realizada assim que o paciente foi capaz de se manter na postura ortostática por 30 segundos sem auxílio, e as demais, dois, quatro, oito e doze semanas após. Os pacientes que sofreram AVEs apresentaram grande oscilação postural e instabilidade, principalmente no plano frontal, que se acentuavam com a privação visual (situação com os olhos fechados). Foi evidenciada ainda uma posição anteriorizada do CP no membro inferior parético, atribuída a um desequilíbrio muscular ântero-posterior da articulação do tornozelo (pé equino). As avaliações subseqüentes evidenciaram uma redução da oscilação corporal e instabilidade, bem como da dependência visual, embora os valores se mantivessem superiores ao da população normal de mesma idade e sexo. Os autores sugeriram que isso decorra de uma melhora na integração somatossensorial, por meio de uma utilização progressivamente maior das aferências proprioceptivas e exteroceptivas do MI parético.

3.3.4. Influência da localização do acidente vascular encefálico sobre o controle do equilíbrio em doentes hemiparéticos

Muitas estruturas cerebrais são mencionadas na recuperação postural após um AVE: o cerebelo, núcleos da base e o córtex. Em uma revisão da literatura, distúrbios

do equilíbrio pareceram predominar em lesões do hemisfério cerebral direito (Bohannon et al., 1986; Heilman et al., 1986; Rode et al., 1997; Ustinova et al., 2001), o que pode ser explicado pela integração espacial (essencial para a produção de respostas posturais coordenadas) ser predominantemente controlada pelo córtex parietal posterior direito (Laufer et al., 2003). Outro estudo mostrou resultados opostos (Chen et al., 2000), com piores índices de controle do equilíbrio estático e dinâmico nos indivíduos com lesão do hemisfério esquerdo. Esta pesquisa, no entanto, foi criticada (Laufer et al., 2003) por incluir apenas indivíduos que apresentavam marcha independente, excluindo dessa forma pacientes com alterações mais graves na integração espacial.

No estudo de Rode e colaboradores (1997), os pacientes com lesões no hemisfério direito apresentaram maior área de oscilação corporal e maior desvio do centro de pressão do que os com lesões no hemisfério esquerdo. Neste estudo, sugeriu-se que a recuperação do controle postural em pacientes hemiparéticos implique não apenas na recuperação dos déficits motores, somatossensoriais e visuais, mas também em cognição espacial, que integra todas as informações sensoriais para que o SNC possa produzir múltiplas representações do ambiente, propiciando um comportamento espacial adequado.

Apesar do crescente número de pesquisas sobre reabilitação e equilíbrio em pacientes que sofreram AVEs, não existe um consenso quanto ao melhor instrumento de avaliação do equilíbrio nesta população. A escassez de informações sobre o papel de alterações específicas no controle sensorial e motor sobre o equilíbrio destes pacientes motivou a realização desta pesquisa.

4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1. Caracterização do local e do período do estudo

O estudo foi realizado no Ambulatório de Doenças Cerebrovasculares e no Ambulatório de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas/ Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC/FMUSP).

A coleta de dados foi realizada após a aprovação do estudo pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do HC/FMUSP (Anexos I e II), no período de agosto de 2006 a abril de 2008.

4.2. Casuística

Participaram da pesquisa 21 indivíduos com AVE (GE) e 21 indivíduos saudáveis (GC). Os critérios de participação no estudo foram:

4.2.1. Grupo de Estudo (GE)

4.2.1.1. Critérios de inclusão:

- Concordância em participar da pesquisa.
- Lesão cerebrovascular isquêmica hemisférica, única, unilateral, até 12 meses antes, comprovada através de exames de tomografia computadorizada ou ressonância magnética de encéfalo.
- Idade maior ou igual a 30 anos.
- Capacidade de compreender instruções verbais.
- Capacidade de permanecer na postura ortostática sem meios auxiliares.
- Capacidade de permanecer na postura ortostática durante a PDC por 30 segundos.
- Hemiparesia evidenciada no exame neurológico.

4.2.1.2. Critérios de exclusão:

- Disfunções ortopédicas e neurológicas prévios ao AVE.
- Vertigem atual ou pregressa.
- Alterações significativas de campo visual ou acuidade visual menor do que 20/60, com correção óptica, segundo o teste de acuidade visual de Snellen (Alves, 2000).
- Negligência visuo-espacial.
- Alterações vestibulares periféricas evidenciadas através de exame de eletroneistagmografia.
- Instabilidade clínica associada a doenças sistêmicas graves.
- “Síndrome de pusher” (Karnath et al., 2000).

Não foram incluídos os indivíduos com idades inferiores a 30 anos porque, embora a média de idade dos pacientes com AVE seja menor em países em desenvolvimento do que em países desenvolvidos (Lavados 2007), a maioria dos pacientes que apresentam AVEs tem mais de 30 anos, de acordo com dados nacionais, inclusive em uma amostra de pacientes atendidos no Pronto-Socorro de Neurologia de nossa instituição (Conforto et al., 2008; Siqueira Neto et al., 1996). A inclusão de doentes com menos de 30 anos poderia comprometer a validade externa do estudo, pois nesse caso a amostra não representaria a população geral de pacientes com AVEs em nosso meio.

A acuidade visual mínima de 20/60 com correção óptica foi avaliada por meio do teste de Snellen (Alves, 2000) e a presença de negligência viso-espacial foi avaliada através do teste de cancelamento (Mesulam, 1985). Ambos os testes foram realizados pela pesquisadora responsável.

O exame de eletroneistagmografia foi realizado no ambulatório de Otorrinolaringologia do HC/FMUSP por um médico otorrinolaringologista, mascarado quanto aos resultados das demais avaliações realizadas. A eletroneistagmografia consiste no registro do nistagmo (através da documentação objetiva dos movimentos oculares) e de outros movimentos oculares de importância semiológica em otoneurologia. O exame é capaz de identificar uma localização aproximada da lesão que esteja causando os sintomas de alteração vestibular, se restrita aos órgãos periféricos ou às vias centrais (Castagno et al., 1993).

4.2.2. Grupo Controle (GC)

4.2.2.1. Critérios de inclusão:

- Concordância em participar da pesquisa.
- Idade e gênero emparelhados com os do grupo de estudo.

4.2.2.2. Critérios de exclusão:

- Vertigem atual ou pregressa.
- Alterações significativas de campo visual ou acuidade visual menor do que 20/60, com correção óptica, segundo o teste de acuidade visual de Snellen (Alves, 2000).
- Pontuação na avaliação vestibular da PDC inferior ao valor considerado normal para a idade (NeuroCom International, 1998).

4.3. Constituição das amostras

4.3.1. Grupo de estudo (GE)

Os pacientes foram convocados por telefone a partir de registros do Banco de Dados do Pronto Socorro e da Enfermaria de Neurologia do Hospital das Clínicas da

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC/FMUSP). Foram avaliados 580 registros. A Figura 4 ilustra o fluxo de constituição da amostra do GE. Os critérios de inclusão e exclusão foram checados de forma preliminar, pela avaliação das informações disponíveis no Banco de Dados do grupo de Doenças Cerebrovasculares (Triagem I). Foi tentado contato telefônico (Triagem II) com os pacientes incluídos na primeira etapa, para checagem dos critérios com os pacientes ou seus familiares. Os pacientes incluídos nesta segunda etapa foram avaliados pessoalmente no ambulatório (Triagem III). As causas da exclusão, em cada uma das fases de triagem de pacientes, são apresentadas no Anexo III. Os principais motivos foram: mais de um AVE, ausência de hemiparesia e incapacidade de contactar os doentes. Em 19 doentes, não foi possível a realização da PDC devido à incapacidade de manter posição ortostática por 30 segundos.

Os pacientes selecionados na Triagem III e que compareceram para avaliação foram avaliados por um médico neurologista e pela pesquisadora responsável, no Ambulatório de Doenças Cerebrovasculares da Divisão de Clínica Neurológica, HC/FMUSP.

Foram coletados dados pessoais, data do AVE, antecedentes pessoais, dados de caracterização da amostra e as escalas de avaliação do equilíbrio (Anexo IV), medicações utilizadas (Anexo XVII), preferência manual antes do AVE (Anexo XVII).

Figura 4: Seleção dos indivíduos participantes da pesquisa.

O valor entre parênteses se refere ao número de pacientes em cada estágio da seleção.

A gravidade de comprometimento neurológico causado pelo AVE foi avaliada através da escala do National Institutes of Health (“*NIH Stroke Scale*” - NIHSS) (Anexo V), realizada por um médico neurologista. Trata-se de uma escala amplamente utilizada para mensurar déficits neurológicos (De Haan et al., 1993; The NINDS t-PA stroke study group, 1997), com excelente especificidade e sensibilidade para prever a evolução dos pacientes (Muir et al., 1996) e já validada em Português (Caneda et al., 2006).

O controle motor e a sensibilidade de membros inferiores foram avaliados pelos itens referentes aos membros inferiores da Escala de Fugl-Meyer (Fugl-Meyer

et al., 1975, Anexo VI), com pontuação máxima de 12 para sensibilidade, e 34 para função motora. Esta escala foi validada em Português (Maki et al., 2006). A dorsiflexão ativa e a propriocepção na articulação do tornozelo foram classificadas como “preservada” ou “comprometida”. Os subitens de reflexos profundos de membros inferiores, avaliação da sensibilidade e campo visual foram feitos por um médico neurologista; os demais itens que compõem a escala foram aplicados pela fisioterapeuta responsável.

O nível funcional de cada paciente foi avaliado pela pesquisadora responsável por meio do Índice de Barthel (Anexo VII), que avalia 10 itens básicos relacionados às atividades de vida diária, com pontuação que varia de 0 a 100. O Índice de Barthel é um instrumento confiável e válido para avaliar o grau de independência funcional em indivíduos que sofreram AVEs (Hsueh et al., 2001 e 2002, Caneda et al., 2006).

O nível de funcionalidade da marcha foi avaliado através da escala de Categoria de Deambulação Funcional (CDF - Anexo VIII), que apresenta seis subcategorias, abrangendo desde a ausência de função até a completa normalidade da marcha. É uma medida confiável e válida para determinar o nível de habilidade da marcha (Viosca et al., 2005).

As lesões encefálicas foram confirmadas e classificadas por um médico radiologista mascarado quanto ao resultado dos exames de equilíbrio (Anexo IV).

4.3.2. Grupo controle (GC)

Os indivíduos do GC foram recrutados entre acompanhantes dos doentes, e entre conhecidos da pesquisadora responsável. Na avaliação inicial, foram coletados

dados demográficos, para emparelhamento com os dos indivíduos do GE (Anexo IX). A preferência manual e as medicações utilizadas (Anexo XVIII) também foram registradas. A avaliação da acuidade visual foi realizada como descrito para o GE.

4.4. Métodos

4.4.1. Avaliação Observacional

4.4.1.1. Antecedente de quedas após o acidente vascular encefálico

O antecedente de quedas após o AVE foi questionado a indivíduos do GE e a seus cuidadores (quando presentes) e registrado como “sim” ou “não”.

4.4.1.2. Escala de Equilíbrio de Berg

Todos os participantes da pesquisa, tanto do GE quanto no GC, foram submetidos à avaliação do equilíbrio por meio da EEB (Anexo X). Esta escala avalia o desempenho do equilíbrio funcional em 14 itens comuns à vida diária e foi aplicada pela fisioterapeuta responsável. A pontuação máxima pode chegar a 56 e cada item possui uma escala ordinal de 5 alternativas que variam de 0 a 4 pontos. A EEB foi validada em Português por Miyamoto e colaboradores (2004).

4.4.1.3. Sub-Escala do Equilíbrio do Teste de Fugl-Meyer

A SEE-FM (Fugl-Meyer et al., 1975, Maki et al., 2006 - Anexo XI) foi aplicada nos indivíduos do GE pela pesquisadora responsável. A escala é constituída por sete itens, três referentes à postura sentada e quatro ao ortostatismo, pontuados em uma escala ordinal de 0 a 2 pontos. A pontuação máxima é de 14.

4.4.2. Posturografia Dinâmica Computadorizada

A PDC foi realizada $4,8 \pm 2,5$ meses após a instalação do AVE, com o aparelho Equitest System[®] – Versão 4.0, produzido pela NeuroCom International[®] - USA. Para realização deste exame, foi agendada uma data com o paciente, dentro de sete dias subsequentes à realização dos demais testes. O exame foi conduzido por um médico otorrinolaringologista que não conhecia os resultados dos demais testes. Durante a PDC, os indivíduos do GC e do GE ficaram descalços na posição ortostática, protegidos por um cinto, com os membros superiores ao longo do corpo e os pés em um local pré-designado.

A avaliação objetiva do equilíbrio, por meio da PDC, seguiu os critérios de avaliação estabelecidos pela NeuroCom, empresa fabricante do Equitest[®] (1998). Foi utilizado um teste de equilíbrio estático, o Teste de Organização Sensorial (TOS) e um teste de equilíbrio dinâmico, o Teste de Controle Motor (TCM).

a) Teste de Organização Sensorial

O TOS avalia a contribuição dos sistemas sensoriais em seis condições de estímulos, que podem ser visualizadas na Tabela 2 e na Figura 5. Em cada uma das condições de testagem é estabelecida uma medida de estabilidade postural baseada na oscilação do indivíduo durante os 20 segundos. Uma pontuação de 100 significa que não houve oscilação, enquanto 0 indica uma oscilação acima dos limites de estabilidade ($8,5^\circ$ anteriormente; 4° posteriormente; $12,5^\circ$ é o limite teórico de oscilação no plano sagital durante a postura ortostática em indivíduos saudáveis).

Tabela 2 – Teste de Organização Sensorial

Condição	Descrição
1 - OA, SF	Plataforma fixa e olhos abertos.
2 - OF, SF	Plataforma fixa e olhos fechados.
3 - OA, EVM, SF	Plataforma fixa, olhos abertos e campo visual em movimento.
4 - OA, SF	Plataforma em movimento e olhos abertos com campo visual fixo.
5 - OF, SM	Plataforma em movimento e olhos fechados.
6 - OA, EVM, SM	Plataforma e campo visual em movimento, com olhos abertos.

OA: olhos abertos, OF: olhos fechados; SF: superfície fixa; SM superfície móvel; EVM: envoltório visual móvel.

Para cada registro de 20 segundos, a medida de estabilidade postural foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$[12,5^\circ - (\theta_{\text{ant}} - \theta_{\text{post}}) / 12,5^\circ] \times 100 \quad \text{em que:}$$

θ_{ant} é o ângulo máximo de oscilação anterior do centro de gravidade dentro de 20 segundos.

θ_{post} é o ângulo máximo de oscilação posterior durante o mesmo período.

O ângulo de oscilação do centro de gravidade (θ) é obtido através da projeção de uma linha vertical do centro da área de suporte dos pés, e uma segunda linha projetada do mesmo ponto ao centro de gravidade do indivíduo testado. Os deslocamentos do centro de gravidade foram estimados medindo-se as mudanças na localização da reação de superfície do centro de gravidade, derivadas de 4 transdutores incorporados nas duas plataformas de força (uma sob cada pé). O alinhamento do centro de gravidade em relação à base de suporte é fornecido no início de cada tomada do TOS.

Figura 5: Condições de estimulações sensoriais no teste de organização sensorial.
NOTA: figura adaptada, com permissão, do site: www.onbalance.com.

Para cada uma das três medidas foi obtida a média para cada uma das seis condições de testagem. Queda foi definida como a presença de oscilação corporal

excedendo os limites de estabilidade, necessitando de um passo ou apoio do examinador e/ou cinto.

Com base nas condições mencionadas, a PDC é capaz de associar informações e fazer uma análise sensorial do equilíbrio, que segue os seguintes padrões:

- **Função somatossensorial:** Razão da média dos valores da condição 2 em relação à condição 1.
- **Função visual:** Razão da média dos valores da condição 4 em relação à condição 1.
- **Função vestibular:** Razão da média dos valores da condição 5 em relação à condição 1.
- **Preferência visual:** Razão da somatória das médias dos valores das condições 3 + 6, em relação à somatória das médias dos valores das condições 2 + 5.
- **Índice de equilíbrio (IE):** Média aritmética das somatórias dos valores das três repetições das condições 1 e 2 e os dois melhores resultados das condições 3, 4, 5 e 6.

O TOS apresenta ainda uma medida das estratégias motoras para manutenção do equilíbrio, em uma escala de 0 a 100, para cada uma das seis condições de testagem. Quanto mais próximo de 100 o valor obtido, maior a contribuição da estratégia do tornozelo. De forma inversa, os valores se aproximam de zero conforme o indivíduo utiliza mais movimentos de quadril e tronco superior para se manter em equilíbrio. A mensuração destas estratégias é feita de acordo com as forças de

cisalhamento horizontais empregadas contra a superfície de apoio sempre que há uma aceleração do centro de gravidade (NeuroCom International, 1998).

b) Teste de Controle Motor

São realizadas seqüências de translações da plataforma de amplitude pequena, média e grande nos sentidos anterior e posterior, de forma a gerar respostas posturais automáticas dos indivíduos avaliados.

Em cada amplitude de deslocamento a ser avaliada (amplitudes pequena, média e grande), o teste foi repetido três vezes. O tamanho do deslocamento e o tempo de exposição variam de 5,10 e 15 cm/s a 250, 300 e 400 ms para pequenas, médias e grandes perturbações, respectivamente. Durante as seqüências de translações a superfície de apoio de move em uma velocidade constante.

Esse protocolo utiliza como parâmetros para a análise as medidas:

b.1.) Simetria de peso

A simetria representa o quanto do peso do indivíduo cada membro inferior suporta durante as translações da plataforma. A medida de simetria representa a média resultante de três tomadas de translações médias e grandes.

A simetria é calculada pela fórmula:

$$S = (DA + DP) / (EA + EP + DA + DP) \times 200$$

em que DA e DP são as forças verticais medidas pelas células direitas anterior e posterior, e EA EP são as forças verticais medidas pelas células esquerdas anterior e posterior. Se o peso for distribuído igualmente nos membros inferiores DA + DP seria igual a EA + EP e a pontuação de simetria seria 100. Dessa forma, se o membro inferior direito suporta a maior parte do peso, a pontuação é maior que 100; se o membro inferior esquerdo suporta a maior parte do peso a pontuação é inferior a 100.

Os valores de simetria de peso são considerados normais entre 90 e 110, o que representa um desvio de no máximo 10% do peso corporal para um dos membros inferiores (NeuroCom International, 1998).

b.2.) Simetria de força

Medida da força de resposta do indivíduo de acordo com a magnitude da translação da plataforma, em cada pé. Trata-se de uma variável baseada na percentagem em que se altera a posição da força vertical imediatamente após o início da resposta ativa. A resposta relativa de força é calculada a partir da curva de força durante a resposta ativa. As unidades são de momento angular (graus por segundo) normalizadas para corrigirem-se as diferenças de tamanho e peso de cada indivíduo. Em indivíduos saudáveis, as respostas de força são aproximadamente iguais em amplitude para os dois membros inferiores e a simetria de força é 100.

Para análise de dados da simetria de peso e de força, foram utilizados os valores obtidos para as translações de intensidade média e grande da plataforma, uma vez que a força de resposta ativa realizada por uma translação pequena é próxima do limiar de resposta automática, fornecendo dados variáveis e algumas vezes não captados pelo aparelho (Ikai et al., 2003).

b.3.) Latência da resposta motora

Definida como o tempo, expresso em ms, entre o início da translação da plataforma e o início da resposta ativa do indivíduo frente ao movimento da superfície de apoio.

4.5. Análise dos dados

A caracterização da amostra foi realizada através de análise estatística descritiva. Os dados de variáveis contínuas foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Frequências de variáveis categóricas foram calculadas.

Para dados de distribuição normal, foram apresentados valores de média e desvio-padrão da média. Em caso contrário, foram apresentadas medianas, valores mínimos e máximos. Para dados de distribuição normal, comparações entre GC e GE foram feitas com testes t de Student. Em caso contrário, foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Para comparações de frequências, foi utilizado o teste exato de Fisher.

As comparações entre os grupos, quanto às pontuações na EEB e no TOS (em relação às condições sensoriais, Índice de Equilíbrio, presença de queda, estratégia motora para manutenção do equilíbrio) foram realizadas através do teste de Mann-Whitney. Os demais dados do TOS (análise sensorial e alinhamento do centro de gravidade) foram analisados com teste t de Student.

As comparações entre os grupos, quanto aos resultados do TCM foram feitas com teste t de Student. Para análise dos dados de simetria de peso e de força, foi realizada normatização, considerando-se os valores absolutos. A simetria foi inicialmente calculada como percentagem (pontuação – 100) (%). O valor “zero” corresponde à ausência de assimetria, ou seja, simetria total.

A normatização foi necessária porque o objetivo da análise era determinar a presença e a magnitude de assimetria. A comparação de distribuição de peso, entre os

indivíduos com hemiparesia direita ou esquerda, foi realizada com o teste exato de Fisher.

O coeficiente de correlação de Spearman foi empregado para análise de correlação entre as pontuações obtidas na EEB, SEE-FM e IE, assim como para análise de correlações entre estes dados, e as seguintes escalas: Índice de Barthel, Sub-escala de membros inferiores de Fugl-Meyer, CDF e NIHSS.

A comparação entre as pontuações obtidas na EEB, SEE-FM, e IE, nos pacientes que apresentavam comprometimento de dorsiflexão ativa na articulação do tornozelo, em relação aos que não apresentavam, foi feita através do teste de Mann-Whitney. O mesmo teste foi utilizado para comparação das pontuações nas escalas, em pacientes com ou sem alterações de propriocepção na articulação do tornozelo.

Para avaliar a correlação entre as pontuações em três instrumentos (EEB, SEE-FM, e IE) com a ocorrência de quedas após o AVE foram realizadas regressões logísticas com cada um dos instrumentos de interesse, e conjuntamente com os três instrumentos, tendo como resposta a presença de quedas dos pacientes. A magnitude da relação entre a pontuação em cada instrumento e a resposta foi expressa através da razão de chances. Nos três instrumentos de avaliação do equilíbrio foram calculadas a sensibilidade e a especificidade para a detecção dos indivíduos que haviam apresentado ao menos uma queda após o AVE utilizando intervalo de confiança de 95%.

Foi calculado o tamanho da amostra, com um erro alfa de 5% e erro beta de 20%, para a comparação entre os resultados da TOS no GE e no GC, utilizando como base os dados de um estudo semelhante conduzido em pacientes em estágios

crônicos após AVE (Bonan et al., 2004). Estimou-se um número mínimo de 16 indivíduos em cada grupo.

Após a coleta dos dados, estimamos o poder estatístico para outras comparações realizadas entre: distribuição de peso em indivíduos com hemiparesia direita ou esquerda e latências de resposta motora.

Em todos os testes, foi adotado nível de significância de 0,05. Os aplicativos MINITAB versão 15.0 e SPSS versão 14.0 foram usados para a análise estatística.

5. RESULTADOS

5.1. Caracterização dos grupos

Não houve diferença significativa quanto a idade ($p=0,76$), sexo ($p=0,76$) ou preferência manual ($p=0,66$) entre o GE e GC (Tabela 3). Os dados individuais dos 21 pacientes do GE e dos 21 indivíduos do GC são apresentados nos Anexos XII E XIII, respectivamente.

Tabela 3. Idade (média $\pm$ desvio-padrão) e sexo dos indivíduos do Grupo de Estudo e do Grupo Controle.

	Grupo de Estudo	Grupo Controle
Idade, em anos	55,9 $\pm$ 13,9	57,1 $\pm$ 11,6
Sexo feminino (%)	8 (36,4)	7 (33,3)
Preferência manual direita (%)	19 (90,5)	17 (80,9)

A pontuação mediana do GE nas escalas utilizadas é apresentada na Tabela 4 assim como a porcentagem do valor máximo de pontuação de cada escala.

Tabela 4. Mediana (mínimo-máximo) e porcentagem dos valores máximos obtidos nas escalas aplicadas no Grupo de Estudo.

Escala (pontuação máxima)	Pontuação (mediana)	Pontuação (porcentagem do valor normal)
Índice de Barthel (100)	95 (80–100)	95,0
NIHSS (42)	2 (0–8)	95,2
Fugl-Meyer MMII (34)	31 (17-33)	91,2
CDF (5)	4 (2-5)	80,0

NIHSS=Escala do *National Institutes of Health*, Fugl-Meyer MMII=Sub-escala de Fugl-Meyer para avaliação motora e sensitiva de membros inferiores. CDF= Categoria de Deambulação Funcional.

No GE, 14 doentes (67%) apresentaram hemiparesia direita. Em três foi notada diminuição da propriocepção na articulação do tornozelo na escala de Fugl-Meyer.

As localizações das lesões encefálicas dos indivíduos do GE é apresentada no Anexo XIV.

5.2. Caracterização de anormalidades de equilíbrio

5.2.1. Avaliação observacional

Sete doentes do GE (33,3 %) haviam apresentado pelo menos uma queda após o AVE.

Os resultados individuais das escalas aplicadas nos dois grupos de estudo, são apresentados nos Anexos XII E XIII. A mediana da pontuação na EEB, no GC, foi 56 (55-56), e no GE, 53 (42-56). Embora a magnitude da diferença entre os grupos tenha sido de apenas três pontos, foi estatisticamente significativa ($p < 0,01$).

A pontuação mediana do GE na SEE-FM foi de 12,5 (9-14).

5.2.2. Avaliação posturográfica

a) Teste de organização sensorial (TOS)

a.1.) Condições sensoriais, Índice de Equilíbrio (IE), presença de queda durante a realização da posturografia e estratégia de tornozelo

As Tabelas 5 e 6 apresentam os resultados do TOS, nas seis condições de testagem, assim como o Índice de Equilíbrio (IE) e a percentagem de estratégia de tornozelo utilizada. O desempenho do GE em relação ao GC foi significativamente inferior no IE e nas condições 3 a 6 do TOS.

Tabela 5: Mediana (mínimo-máximo) dos resultados obtidos na Posturografia Dinâmica Computadorizada

Teste	Grupo de Estudo	Grupo Controle	p-valor ¹
Condição 1 - OA, SF	94,7 (86,7-97,7)	94,7 (91,7-97,3)	0,63
Condição 2 - OF, SF	92,7 (73,3-97,3)	93 (85,7-96,3)	0,44
Condição 3 - OA, EVM, SF	91,3 (72,3-97,7)	94,0 (85,7-96,3)	0,05

OA: olhos abertos, OF: olhos fechados; SF: superfície fixa; SM superfície móvel; EVM: envoltório visual móvel. ¹teste de Mann-Whitney

Tabela 6: Média ($\pm$ desvio-padrão) dos resultados obtidos na Posturografia Dinâmica Computadorizada

Teste	Grupo de Estudo	Grupo Controle	p-valor ¹
Condição 4 - OA, SM	74,6 $\pm$ 13,4	82,9 $\pm$ 6,53	0,02
Condição 5 - OF, SM	52,9 $\pm$ 20,7	65,3 $\pm$ 7,9	0,02
Condição 6 - OA, EVM, SM	55,2 $\pm$ 17,6	64,5 $\pm$ 11,5	0,05
Índice de Equilíbrio	71,8 $\pm$ 9,9	78,7 $\pm$ 4,90	0,01
Estratégia do tornozelo (%)	84,1 $\pm$ 6,5	84,7 $\pm$ 6,9	0,76

OA: olhos abertos, OF: olhos fechados; SF: superfície fixa; SM: superfície móvel; EVM: envoltório visual móvel. ¹teste t de Student

Um indivíduo do GC (4,8%) apresentou queda durante a realização da PDC, enquanto 11 indivíduos do GE (47,6%) caíram durante a realização do exame. A diferença entre os dois grupos foi significativa ($p < 0,01$).

O uso da estratégia do tornozelo para manutenção do equilíbrio nas condições impostas pelo teste foi semelhante nos dois grupos (Tabela 6).

a.2.) Análise sensorial

Os resultados são apresentados na Tabela 7. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a análise de integração do sistema

somatossensorial e da preferência visual entre os grupos, mas o GE apresentou pontuações significativamente menores que o GC nas análises de integração dos sistemas visual e vestibular.

Tabela 7: Médias $\pm$ desvios-padrão das análises sensoriais nos Grupos de Estudo e Controle

	Grupo de Estudo	Grupo Controle	p-valor¹
Somatossensorial	0,97 $\pm$ 0,04	0,98 $\pm$ 0,02	0,41
Visual	0,79 $\pm$ 0,13	0,87 $\pm$ 0,06	0,02
Vestibular	0,56 $\pm$ 0,22	0,69 $\pm$ 0,08	0,02
Preferência Visual	1,02 $\pm$ 0,14	1,00 $\pm$ 0,07	0,45

¹teste t de Student

a.3.) Alinhamento do centro de gravidade

O alinhamento do centro de gravidade no plano sagital dos indivíduos do GE foi de $0,38 \pm 0,96$ graus, e o do GC de $0,39 \pm 0,64$ graus. Não houve diferença significativa entre os grupos ($p=0,97$).

b) Teste de Controle Motor

b.1.) Simetria de peso

As pontuações obtidas no GE e no GC são apresentados na Figura 6. Os valores originais de todos os participantes do estudo são apresentados nos Anexos XV e XVI, respectivamente. Em relação ao GC, o GE apresentou simetria significativamente menor na distribuição de peso durante a média das translações de intensidades média e grande da plataforma.

Figura 6: Valores médios de simetria de peso obtidos no Teste de Controle Motor.

* $p = 0,05$.

Uma maior proporção dos indivíduos com hemiparesia direita apresentou distribuição assimétrica de peso (42,9%) do que os indivíduos com hemiparesia esquerda (14,3%) (Tabela 8). Esta diferença, no entanto, não foi estatisticamente significativa ($p=0,19$). A análise também foi realizada utilizando-se o lado da preferência manual dos indivíduos do GE, mas 19/21 indivíduos apresentavam preferência manual direita e também não houve diferença significativa entre os grupos ($p=0,19$). Estimamos em 21,2% o poder estatístico para a comparação entre os indivíduos do GE com hemiparesia direita e esquerda quanto à simetria na distribuição de peso.

Tabela 8: Número de indivíduos com hemiparesia direita e esquerda com distribuições simétricas ou assimétricas de peso.

Lado da hemiparesia	Distribuição simétrica de peso (90-110)	Distribuição assimétrica de peso (< 90 ou > 110)
Direita	8	6
Esquerda	6	1
TOTAL (%)	14 (66,7)	7 (33,3)

b.2.) Simetria de força

Os valores médios obtidos para a simetria de força empregada pelos membros inferiores são mostrados na Figura 7, nos GE e GC. O GE apresentou assimetria significativamente maior que o GC.

b.3) Latência da resposta motora

Os tempos de latência da resposta motora frente às translações da plataforma são apresentados: na Tabela 9, comparando-se o membro inferior parético e o membro inferior não acometido, nos indivíduos do GE, na Tabela 10, comparando-se os membros inferiores do GC. Não foram encontradas assimetrias, em quaisquer comparações.

Figura 7: Valores médios de simetria de força (%) obtidos no Teste de Controle Motor. *p=0,03.

Tabela 9: Comparação entre latência da resposta do membro inferior parético e do membro inferior não acometido, nas translações na plataforma, nos indivíduos do Grupo de Estudo.

	Membro inferior parético	Membro Inferior não acometido	p-valor
Translação posterior	138,3 ± 13,2	138,1 ± 18,0	0,96
Translação anterior	138,3 ± 12,1	137,4 ± 15,5	0,83
Média de todas as translações	138,3 ± 11,7	137,7 ± 15,0	0,89

Dados em milissegundos, valores em média ± DP.

Tabela 10: Comparação entre latência da resposta do membros inferiores direito e esquerdo para os indivíduos do Grupo Controle.

	Membro Inferior Esquerdo	Membro Inferior Direito	p-valor
Translação posterior	134,3 ± 13,5	132,4 ± 7,7	0,58
Translação anterior	136,0 ± 15,8	132,4 ± 12,0	0,41
Média de todas as translações	135,1 ± 13,4	132,1 ± 10,8	0,43

Dados em milissegundos, valores em média ± DP.

As latências de resposta motora dos membros inferiores do GC foram comparadas com as do membro inferior parético no GE (Tabela 11) e com as do membro inferior não acometido no GE (Tabela 12) nas diversas translações da plataforma. Não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos.

Estimamos o poder estatístico das comparações de latência de resposta motora: para todas as comparações realizadas, o poder foi menor que 30%.

Tabela 11: Comparação entre latência da resposta do membro inferior parético no Grupo de Estudo e da média das latências de resposta dos membros inferiores dos indivíduos do Grupo Controle

	Membro Inferior parético (GE)	Média dos MMII (GC)	p-valor
Translação posterior	138,3± 13,2	133,3 ± 8,8	0,16
Translação anterior	138,3 ± 12,1	134,6 ± 8,9	0,27
Média de todas as translações	138,3 ± 11,7	133,6 ± 11,8	0,20

Dados em milissegundos, valores em média ± DP; GE: grupo de estudo; GC: grupo controle; MMII: membros inferiores.

Tabela 12: Comparação entre latência da resposta do membro inferior não acometido no Grupo de Estudo e da média das latências de resposta dos membros inferiores dos indivíduos do Grupo Controle.

	Membro Inferior não acometido (GE)	Média dos MMII (GC)	p-valor
Translação posterior	138,1 ± 18,0	133,3 ± 8,8	0,28
Translação anterior	137,4 ± 15,5	134,6 ± 8,9	0,49
Média de todas as translações	137,7 ± 15,0	133,6 ± 11,8	0,33

Dados em milissegundos, valores em média ± DP; GE: grupo de estudo; GC: grupo controle; MMII: membros inferiores.

5.3. Correlação entre escalas funcionais de avaliação do equilíbrio e a posturografia dinâmica computadorizada

A Tabela 13 apresenta os valores de correlação, para o GE, entre o IE, EEB e SSE-FM. As correlações significantes são ilustradas nas Figuras 8 a 10.

Tabela 13: Coeficientes de correlação de Spearman (entre parênteses, p-valor) entre o Índice de Equilíbrio (IE), Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer (SEE-FM)

	EEB	SEE-FM
IE	0,62(<0,01)	0,58 (<0,01)
EEB	—	0,91 (<0,01)

* p < 0,05; ** p < 0,01.

Figura 8: Gráfico de dispersão dos valores obtidos pelos indivíduos do Grupo de Estudo na Escala Equilíbrio de Berg e no Índice de Equilíbrio.

Figura 9: Gráfico de dispersão dos valores obtidos pelos indivíduos do Grupo de Estudo na Escala Equilíbrio de Berg e na Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer.

Figura 10: Gráfico de dispersão dos valores obtidos pelos indivíduos do Grupo de Estudo no Índice de Equilíbrio e na Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer.

Os três instrumentos de avaliação do equilíbrio apresentaram correlação significativa entre si. A correlação mais forte foi entre a SEE-FM e a EEB, seguida pela correlação entre a EEB e o IE.

5.4. Relações entre as pontuações da Escala de Equilíbrio de Berg, Sub-Escala do Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer e Índice de Equilíbrio com a presença de dorsiflexão ativa na articulação do tornozelo e alterações de sensibilidade

As comparações entre as pontuações nas avaliações do equilíbrio (IE, EEB, SEE-FM) e as variáveis de alteração de sensibilidade proprioceptiva e de dorsiflexão ativa na articulação do tornozelo são apresentadas na Tabela 14.

A pontuação no IE apresentou uma relação direta significativa com propriocepção normal na articulação do tornozelo e com a presença de dorsiflexão ativa nesta articulação. Não houve uma relação significativa entre as escalas utilizadas e a presença de dorsiflexão ativa, bem como entre estas e a integridade da sensibilidade proprioceptiva no tornozelo.

Tabela 14: P-valores dos testes de comparação entre a presença de quedas, dorsiflexão ativa e propriocepção íntegra no tornozelo (dicotomizadas em sim/não) e a pontuação apresentada pelo Grupo de Estudo no Índice de Equilíbrio (IE), Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer (SEE-FM)

	IE	EEB	SSE-FM
Dorsiflexão ativa (p)	0,03	0,17	0,09
Propriocepção íntegra (p)	0,02	0,07	0,17

testes de Mann-Whintey

5.5. Correlações entre as pontuações obtidas na Escala de Equilíbrio de Berg, Sub-Escala do Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer, e Índice de Equilíbrio com as pontuações no índice de Barthel, Sub-Escala de Fugl-Meyer para membros inferiores, Categoria de Deambulação Funcional e com a escala do *National Institutes of Health*

As correlações entre a pontuação no teste de Fugl-Meyer para os membros inferiores e as pontuações do IE, EEB e SEE-FM são apresentadas na Tabela 15.

O nível funcional, avaliado por meio do Índice de Barthel, apresentou correlação com as escalas EEB e SEE-FM. O comprometimento de membros

inferiores, avaliado através do teste de Fugl-Meyer e a CDF, apresentou correlação significativa com as três formas de avaliação do equilíbrio: IE, EEB e SEE-FM.

A gravidade de comprometimento neurológico causado pelo AVE, avaliada através da NIHSS, não apresentou correlação significativa com qualquer medida de avaliação do equilíbrio ($p>0,05$).

Tabela 15: Coeficientes de correlação de Spearman (entre parênteses, p-valor) entre a pontuação apresentada pelo Grupo de Estudo no índice de Equilíbrio, Escala de Equilíbrio de Berg e Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer com o Índice de Barthel, Sub-escala motora de membros inferiores de Fugl-Meyer, Categoria de deambulação funcional e com a escala do *National Institutes of Health*

	IE	EEB	SSE-FM
Índice de Barthel	0,37 (0,09)	0,58(<0,01)	0,51 (0,01)
Fugl-Meyer MMII	0,55 (0,01)	0,60 (<0,01)	0,58 (0,01)
CDF	0,66 (<0,01)	0,64 (<0,01)	0,47 (0,03)
NIHSS	-0,38 (0,08)	-0,34 (0,13)	-0,12 (0,61)

NIHSS=Escala do *National Institutes of Health*. Fugl-Meyer MMII=Sub-escala de Fugl-Meyer para avaliação motora e sensitiva de membros inferiores. CDF=Categoria de Deambulação Funcional.

5.6. Comparação das correlações entre as pontuações dos três instrumentos de avaliação do equilíbrio com a ocorrência de quedas após o acidente vascular encefálico

A Tabela 16 apresenta os valores de regressão logística univariada dos três instrumentos de avaliação do equilíbrio, tendo como resposta a presença de quedas após o AVE nos indivíduos do GE.

Quando avaliadas separadamente em um modelo logístico, as pontuações obtidas nos três instrumentos de avaliação de equilíbrio foram inversamente e significativamente associadas à ocorrência de quedas após o AVE.

Tabela 16: Razão de Chances (RC; entre parênteses, Intervalos de Confiança, IC) de relações entre pontuações apresentadas pelo Grupo de Estudo no índice de Equilíbrio (IE), Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer (SEE-FM) e a presença de quedas após o acidente vascular encefálico.

	IE	EEB	SEE-FM
RC (IC)	0,63 (0,41-0,99)	0,58 (0,36-0,95)	0,36 (0,13-0,97)
p	0,043	0,030	0,044

A Tabela 17 apresenta os valores de sensibilidade e especificidade do IE, EEB e SEE-FM para detecção de indivíduos que haviam apresentado ao menos uma queda após o AVE. A prevalência de quedas na amostra foi 33%.

Tabela 17: Sensibilidade e especificidade (entre parênteses, Intervalos de Confiança, IC) das pontuações apresentadas pelo Grupo de Estudo no Índice de Equilíbrio (IE), Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer (SEE-FM) em relação à presença de quedas após o acidente vascular encefálico

	IE	EEB	SEE-FM
Sensibilidade (IC)	85,7 (42,1-99,6)	42,9 (9,9-81,6)	28,6 (3,7-71,0)
Especificidade (IC)	92,9 (66,1-99,8)	85,7 (57,2-98,2)	92,9 (66,1-99,8)

NOTA: valores apresentados em porcentagens (%)

O IE foi o instrumento que apresentou maior sensibilidade quanto à presença de pelo menos uma queda após o AVE.

A Tabela 18 apresenta os valores de regressão logística multivariada dos três instrumentos de avaliação do equilíbrio, tendo como resposta a presença de quedas após o AVE nos indivíduos do GE. Na regressão logística multivariada não houve significância estatística entre a pontuação em cada uma das escalas, tendo como resposta a presença de quedas após o AVE.

Tabela 18: Razão de Chances (RC; entre parênteses, Intervalos de Confiança, IE) de regressões logísticas multivariadas de relações entre pontuações apresentadas pelo Grupo de Estudo no índice de Equilíbrio (IE), Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e Sub-Escala de Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer (SEE-FM) e a presença de quedas após o acidente vascular encefálico.

	IE	EEB	SSE-FM
RC (IC)	0,65 (0,40-1,05)	0,70 (0,08-6,24)	1,34 (0,01-311,71)
p	0,08	0,75	0,92

6. DISCUSSÃO

6.1. Caracterização de anormalidades do equilíbrio

6.1.1. Avaliação observacional

Existem poucos estudos sobre a caracterização do equilíbrio no primeiro ano após o AVE. Nesta pesquisa, a amostra foi bem caracterizada quanto aos comprometimentos motores, funcionais e déficits neurológicos, o que permite comparações futuras com outros estudos, considerando que pacientes que após AVE podem apresentar quadros motores e funcionais bastante variados.

Nossos resultados foram semelhantes aos de estudos anteriores que mostraram pontuações mais baixas na EEB em indivíduos hemiparéticos em diferentes estágios após AVE, comparados a controles saudáveis (Liston e Brouwer, 1996; Stevenson, 2001; Bonan et al, 2004; Garland et al., 2007). A pequena magnitude da diferença entre os grupos pode ser atribuída aos comprometimentos neurológicos e funcionais leves no GE: as pontuações na EEB, Índice de Barthel e Sub-escala motora de membro inferior de Fugl-Meyer tiveram valores próximos a 90% do normal, e a pontuação na CDF, de 80% do normal. Portanto, os resultados deste estudo não são aplicáveis a uma amostra geral de doentes hemiparéticos após AVE, e sim, a doentes hemiparéticos após AVE hemisférico, com comprometimento neurológico e funcional relativamente leves. A escassez de doentes com déficits ou incapacidades moderadas a graves pode ter se devido a dificuldades de locomoção e, conseqüentemente, à necessidade de acompanhantes com disponibilidade para comparecer às avaliações previstas na pesquisa, assim como à impossibilidade de realização da PDC em indivíduos com distúrbios posturais intensos. Apesar dos comprometimentos neurológicos e funcionais leves, 33,3% dos sujeitos no GE

havia apresentado pelo menos uma queda após o AVE. Este resultado enfatiza a importância da avaliação adequada do controle postural nestes doentes.

6.1.2. Avaliação posturográfica

a) Teste de organização sensorial (TOS)

As menores pontuações dos sujeitos do GE em relação aos controles nas condições sensoriais 3, 4, 5 e 6, indicam que os doentes apresentaram maiores dificuldades em se manter em equilíbrio sem a informação somatossensorial da base de suporte, tanto com os olhos abertos (condição 4) quanto fechados (condição 5), e nas condições em que o campo visual se movimenta, tanto com a base de suporte fixa (condição 3) quanto móvel (condição 6). Apesar dos comprometimentos neurológicos e funcionais leves, e mesmo não tendo alterações visuais e vestibulares periféricas, os indivíduos do GE apresentaram equilíbrio anormal na PDC, também evidenciado pela menor pontuação no IE, sugerindo uma alteração na integração sensorial das informações visuais e vestibulares. Apenas em uma condição sensorial com superfície fixa, e, portanto com uma aferência somatossensorial adequada, o GE apresentou desempenho inferior ao GC. Possivelmente esta diferença tenha decorrido de uma dificuldade em rejeitar a informação visual incorreta fornecida pelo aparelho nesta condição (alteração na repesagem sensorial).

Al-Zamil e colegas (1997) encontraram alterações semelhantes na realização do TOS em pacientes com AVEs isquêmicos ou hemorrágicos em qualquer território, em estágios agudos (média de 3,5 semanas de lesão). Assim como no presente estudo, os autores encontraram diferenças significantes entre as pontuações obtidas pelos pacientes e por controles emparelhados por idade, nas condições 3, 4, 5 e 6. No

entanto, não foram relatados os locais de lesão, gravidade de comprometimento neurológico global, nível de atividade funcional e grau de comprometimento motor e sensorial. Por este motivo, não é possível uma comparação direta entre os estudos.

Bonan e colaboradores (2004) realizaram o TOS em 40 indivíduos hemiparéticos em estágio crônico após um AVE único: os pacientes apresentaram pontuações médias nas condições sensoriais 5 e 6 mais baixas, bem como maior número de quedas durante o exame que indivíduos saudáveis (provenientes de uma base de dados registrada no manual do aparelho *Equitest*). Bonan e colegas incluíram doentes com AVEs hemorrágicos e não apresentaram os níveis funcionais da amostra, porém, informaram que todos os pacientes apresentaram pontuação superior a 20 pontos na escala de Fugl-Meyer de membros inferiores. Em nosso trabalho, apenas uma paciente apresentou pontuação inferior a 20 nesta escala. Portanto, as amostras foram semelhantes em termos de comprometimento neurológico dos membros inferiores. Porém, um ponto importante é a inclusão de doentes com mais de 12 meses de lesão, ao contrário do presente estudo. Supondo-se que a diferença encontrada seja apenas devida aos distintos tempos transcorridos entre a lesão e a avaliação do equilíbrio, pode-se inferir que, por terem tido menor tempo para se adaptarem às mudanças de integração impostas pela lesão no SNC, os pacientes com lesões mais recentes tenham maior dificuldade para escolha da aferência sensorial mais adequada para cada situação. Esta é uma explicação provável para o fato de indivíduos do GE terem apresentado quedas, apesar do alto nível funcional, bom controle de motricidade e sensibilidade, refletindo comprometimento neurológico leve. É possível que, devido à recuperação espontânea e/ou a processos de plasticidade cerebral, a integração multi-sensorial para o controle do equilíbrio possa

melhorar com o tempo, em doentes com lesões hemisféricas. Pesquisas futuras poderiam comparar os resultados da PDC de forma prospectiva para investigar esta hipótese.

Não houve diferença entre os GE e GC quanto ao tipo de estratégia utilizada, ao contrário do encontrado no estudo de Chen e colaboradores (2000), em que os indivíduos hemiparéticos apresentaram menor utilização da estratégia do tornozelo para manutenção da postura ortostática e, de forma inversamente proporcional, maior utilização da estratégia do quadril. Porém, os resultados são coerentes com a análise sensorial do desempenho dos pacientes durante a realização do TOS. Apenas 14,3% dos pacientes apresentaram diminuição da propriocepção do tornozelo na presente pesquisa, contra 46,7% dos indivíduos avaliados por Chen e colaboradores. Uma vez que o uso da estratégia do tornozelo depende diretamente desta modalidade sensorial, alterações na estratégia não seriam esperadas na ausência de alterações somatossensoriais significativas (Horak et al., 1997).

Em comparação aos controles, o GE apresentou uma diminuição da organização sensorial dos sistemas vestibular e visual. O sistema somatossensorial, ao contrário, não apresentou alterações relevantes. Pode-se comprovar isso, observando-se as situações de pior desempenho do GE: condições 4, 5 e 6. Esses dados evidenciam que os pacientes conseguiram manter melhor o equilíbrio quando receberam informação somatossensorial adequada. A informação somatossensorial foi capaz de compensar a informação conflitante oferecida aos sistemas visual e vestibular, para que o controle postural fosse mantido, exceto na condição 3, na qual o campo visual em movimento teve um efeito desafiador que superou a capacidade de repesagem sensorial para manutenção o controle postural. Uma pequena

percentagem da amostra apresentou diminuição da propriocepção do tornozelo e nenhum doente apresentou queixas ou alterações de exame físico ou otoneurológico compatíveis com comprometimento visual ou vestibular. Estes resultados sugerem que, nesta amostra de doentes, a escolha da informação somatossensorial mais adequada para cada situação e sua integração foi mais eficiente que a vestibular e a visual.

O uso de medicações como benzodiazepínicos, antidepressivos e antipsicóticos poderia ser um fator que contribuísse para o pior controle postural no GE, visto que estas drogas são apontadas como as principais drogas associadas com aumento de risco de quedas em idosos (Hartikainen et al., 2007, Sterke et al., 2008). Devido à comparabilidade de uso destas medicações nos dois grupos é pouco provável que o pior desempenho do GE nas avaliações do equilíbrio seja decorrente deste fator.

Não houve diferença significativa do alinhamento do centro de gravidade no plano sagital entre doentes e controles, indicando que, em uma base de suporte com os pés paralelos, ocorreu assimetria apenas no plano frontal. Uma explicação provável decorre do próprio caráter da hemiparesia, que causa um comprometimento de um hemicorpo no plano frontal, gerando uma assimetria neste plano. Não foram encontrados estudos em indivíduos que sofreram AVEs que relatem desvios antero-posteriores do centro de gravidade na postura ortostática com os pés paralelos.

b) Teste de Controle Motor

b.1.) Simetria de peso

Em relação ao GC, o GE apresentou menor simetria na distribuição de peso durante as translações de intensidade média e grande da plataforma. A assimetria observada na realização de testes em plataformas de força nos indivíduos que sofreram AVEs é bem documentada na literatura (Sackley, 1991, Wing et al, 1993, Rode et al., 1997, Shumway-Cook et al ,1988, Chen et al., 2000, Bonan et al., 2004, da Haart et al., 2004). Embora uma maior proporção dos indivíduos com hemiparesia direita tenha apresentado distribuição assimétrica de peso do que os indivíduos com hemiparesia esquerda, esta diferença não foi significativa. O poder estatístico desta comparação foi reduzido devido ao tamanho da amostra, o que justifica que não tenham sido encontradas diferenças no teste estatístico empregado.

Não existe consenso na literatura sobre a influência do hemisfério acometido (direito ou esquerdo) nas alterações de equilíbrio. Na maior parte dos estudos, as alterações de equilíbrio predominaram em indivíduos com lesões em hemisfério direito (hemiparesia esquerda) (Heilman et al., 1986; Rode et al., 1997; Ustinova et al., 2001; Ikai et al., 2003; Peurala et al., 2007). Esse achado pode ser explicado pelo fato da integração da informação espacial ser realizada pelo córtex parietal posterior direito (Heilman et al., 1986). No entanto, outros trabalhos não encontraram diferenças no controle do equilíbrio entre indivíduos com lesões localizadas no hemisfério direito e no esquerdo (Bonan et al., 2004; de Haart et al., 2004). Chen e colegas (Chen et al, 2002) descreveram pontuações mais baixas em testes de equilíbrio estático e dinâmico em doentes com hemiparesia direita. Estudos maiores são necessários para a elaboração de conclusões definitivas sobre possíveis efeitos do lado da lesão no controle postural.

b.2.) Simetria de força

O GE apresentou uma assimetria da resposta de força frente aos desequilíbrios impostos pelo deslocamento da plataforma significativamente maior que o GC. Ikai e colaboradores (2003) também encontraram uma assimetria na resposta motora, com uma resposta mais fraca no hemicorpo parético durante a realização do TCM, em todas as translações da plataforma. Porém, neste trabalho, os doentes apresentavam maiores graus de comprometimento motor no membro inferior parético; as localizações das lesões e o grau de comprometimento funcional não foram detalhados.

b.3.) Latência da resposta motora

Não houve diferença entre as latências de resposta motora entre os membros inferiores parético e preservado nos indivíduos do GE, nem entre as latências de resposta motora dos membros inferiores direito e esquerdo nos indivíduos do GC ou entre as latências de resposta motora de cada um dos membros inferiores (parético e preservado) dos indivíduos do GE e dos membros inferiores dos indivíduos do GC. Os valores de latência em todas as circunstâncias, para os dois membros inferiores e para os dois grupos apresentaram-se dentro de um intervalo normal para as respostas posturais automáticas (70-180ms). Estes dados corroboram as conclusões sobre o alto grau de desempenho motor desta amostra.

Foi descrito (Garland et al., 2007) que indivíduos após AVEs leves apresentam maior habilidade em ativar os músculos de membros inferiores mais rapidamente, quando expostos a uma situação de alteração do centro de massa, do que indivíduos mais comprometidos. Um estudo realizado em 2003 (Ikai et al)

evidenciou maior latência de resposta motora do membro inferior comprometido (média de 152,3ms) quando comparado ao membro inferior normal (média de 132,1ms). Quando comparados aos dados da presente pesquisa, observamos que o tempo de reação motora não apresentou diferença para o membro inferior normal, mas foi maior no membro inferior parético. Estas discrepâncias provavelmente podem ser explicadas pelo maior comprometimento dos pacientes estudados por Ikai e colaboradores, mas os autores não caracterizaram sua amostra em níveis funcionais e de gravidade da lesão para que pudéssemos confrontar os dados com maior propriedade.

6.2. Correlação entre escalas funcionais de avaliação do equilíbrio e a posturografia dinâmica computadorizada

Os três instrumentos de avaliação do equilíbrio apresentaram correlação significativa entre si. A correlação mais forte foi entre a SEE-FM e a EEB, seguida pela correlação entre a EEB e o IE. Em uma pesquisa anterior (Liston e Brouwer, 1996) foram obtidas correlações significantes entre as pontuações da EEB e a capacidade de transferência de peso para diferentes direções. No entanto, a oscilação corporal estática, com olhos abertos e olhos fechados, não apresentou correlação significativa com a pontuação na EEB. Estes resultados se devem, provavelmente, à baixa exigência da testagem. O TOS, por outro lado, propõe situações mais desafiadoras, e, portanto fornece dados muito mais completos acerca do controle do equilíbrio.

O estudo de Garland e colaboradores (2007), que utilizou a EEB e exames em plataformas de força em pacientes com comprometimento neurológico e funcional leves e moderados após o AVE, evidenciou um efeito de teto na EEB para documentar a melhora no equilíbrio nos pacientes pouco comprometidos. Para o grupo moderadamente comprometido, a EEB foi capaz de detectar a melhora do equilíbrio evidenciada pelo exame laboratorial.

Uma pesquisa prospectiva comparou as propriedades psicométricas de três escalas de equilíbrio utilizadas em pacientes pós-AVE, dentre as quais a SEE-FM e a EEB, em 123 pacientes. Ambas as escalas mostraram-se instrumentos confiáveis e válidos (Mao et al., 2002). Um estudo nacional (Oliveira et al., 2006) correlacionou a SEE-FM e a EEB em 20 pacientes crônicos após AVEs com idades, comprometimentos motores, funcionais e de equilíbrio (avaliados através das escalas) variados, porém, em geral, inferiores às da presente pesquisa. Foi encontrada uma correlação positiva, porém fraca ($r=0,45$; $p=0,05$), possivelmente devido à maior heterogeneidade da amostra.

Não foram encontrados estudos correlacionando a SEE-FM com dados laboratoriais. Nossos resultados são, portanto, originais.

6.3. Relações entre as pontuações obtidas na Escala de Equilíbrio de Berg, Sub-Escala do Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer e Índice de Equilíbrio com a presença de dorsiflexão ativa na articulação do tornozelo e com alterações de sensibilidade

Assim como neste estudo, já havia sido demonstrada uma correlação positiva entre a presença de dorsiflexão ativa no membro inferior parético e a pontuação no

IE em pacientes com AVEs crônicos (Bonan et al., 2004). Esses dados sugerem que o movimento de dorsiflexão é um componente importante para um melhor controle do equilíbrio, tanto em indivíduos com AVEs mais recentes quanto em doentes crônicos.

A literatura diverge sobre a relação entre sensibilidade, medida por meio da propriocepção do tornozelo, e equilíbrio em pacientes após AVE. A maioria dos estudos encontrou uma correlação positiva (Keenan et al., 1984, Niam et al., 1999). Um estudo realizado por Tyson e colaboradores (2006) detectou que alterações de sensibilidade foram, em conjunto com as alterações motoras, os fatores que mais se associaram às alterações de equilíbrio (avaliadas através de uma escala clínica). Ao contrário, um único estudo (Bonan et al., 2004) não verificou uma correlação significativa entre a propriocepção em tornozelo e o IE.

O TOS avalia o equilíbrio ortostático em posturas predominantemente estáticas nas quais a musculatura dorsiflexora tem um papel fundamental para a realização de uma estratégia de tornozelo adequada, como por exemplo, ao permanecer de pé apoiando-se apenas no membro inferior parético (Horak e Nashner, 1986; Diener et al., 1988). A EEB e a SEE-FM apresentam vários itens, dos quais muitos não avaliam a dependência direta da estratégia de tornozelo para a manutenção do equilíbrio (como, por exemplo, em transferências ou equilíbrio na postura sentada). Por este motivo, provavelmente, não foi encontrada associação significativa entre a preservação da dorsiflexão do tornozelo e as pontuações na EEB e SEE-FM.

6.4. Correlações entre as pontuações obtidas na Escala de Equilíbrio de Berg, Sub-Escala do Equilíbrio do teste de Fugl-Meyer, e Índice de Equilíbrio com as pontuações das escalas: índice de Barthel, Sub-escala motora de membro inferior de Fugl-Meyer, Categoria de deambulação funcional e com a escala do *National Institutes of Health*

A associação entre o Índice de Barthel e a EEB, assim como a SEE-FM, sugere a importância de alterações de equilíbrio, evidentes através de escalas clínicas, sobre a capacidade funcional global de doentes hemiparéticos, no primeiro ano após o AVE. Uma pesquisa (Oliveira et al., 2006) não encontrou correlação significativa entre o Índice de Barthel e a EEB em 20 pacientes crônicos com idades, comprometimentos motores, funcionais e de equilíbrio variados. A heterogeneidade da amostra pode ter influenciado estes resultados.

Apenas dois itens do Índice de Barthel estão relacionados diretamente ao controle postural em ortostatismo (locomção e vestimenta). Além disso, este índice é pouco sensível a mudanças funcionais em pacientes com comprometimento neurológico leve, como na amostra do presente estudo (Kwon et al., 2004). Este efeito teto pode ter explicado a presença de correlação entre o Índice de Barthel e escalas clínicas de comprometimento funcional e neurológico de controle postural, mas não, com uma medida laboratorial de avaliação, representada pelo IE. Reduções sutis no IE podem refletir-se no EEB e no SSE-FM, como sugerido pelas correlações encontradas entre estes três instrumentos, mas não em mudanças em pontuação em uma escala global como o Índice de Barthel.

Por outro lado, a funcionalidade da marcha (avaliada por meio da CDF) se correlacionou com os três instrumentos de avaliação do equilíbrio utilizados, apresentando uma relação mais forte com o IE, seguido pela EEB e a SEE-FM.

Como a marcha envolve o controle do equilíbrio na postura ortostática em diferentes ambientes, era esperado que o IE apresentasse uma relação mais forte com a CDF do que com o Índice de Barthel.

A ausência de correlação entre os instrumentos de equilíbrio utilizados e a gravidade da lesão neurológica (avaliada por meio da NIHSS) era esperada nesta amostra. Afinal, na NIHSS, o equilíbrio não é avaliado, e a escala não é sensível a pequenas mudanças de força muscular, em doentes com hemiparesia leve. Ao contrário da NIHSS, a escala de Fugl-Meyer para membros inferiores avalia mais detalhadamente as alterações motoras e sensoriais do membro inferior. De fato, houve uma correlação significativa entre o controle motor (avaliado pela escala de Fugl-Meyer para membros inferiores) e os três instrumentos de avaliação utilizados. Esses dados sinalizam a importância da escolha dos instrumentos de avaliação utilizados na reabilitação destes indivíduos e fornecem informações importantes para escolha das técnicas a serem empregadas visando a melhora do equilíbrio, sugerindo que o treino de controle motor e força de todo o membro inferior parético seja um fator importante a ser considerado.

Outros estudos mostram uma correlação positiva entre a força ou controle de membros inferiores e as alterações de equilíbrio (Keenan et al., 1984, Bohannon, 1989, Niam et al., 1999, Tyson, 2006). Um trabalho realizado com pacientes deambuladores que sofreram AVEs evidenciou uma correlação positiva entre força muscular (tanto de membros inferiores quanto de membros superiores), equilíbrio e nível funcional de deambulação, sugerindo que a melhora da força e do equilíbrio devam ser objetivos importante da reabilitação para se conseguir independência completa na deambulação (Au-Yeung et al., 2003). Além disso, uma pesquisa

(Belgen et al., 2006) com 50 pacientes com AVEs crônicos evidenciou que a força muscular de membros inferiores é um determinante da capacidade de controle do equilíbrio e mobilidade funcional.

Ao contrário das demais pesquisas, Bonan e colaboradores (2004) não encontraram uma correlação significativa entre o controle motor (também testado através da escala de Fugl-Meyer para membros inferiores) e o IE, e atribuíram todas as alterações encontradas no TOS às dificuldades de integração e de escolha da aferência sensorial mais adequadas para cada uma das seis condições. É possível que esta divergência de resultados decorra do menor tempo de lesão dos doentes da presente pesquisa, que apesar do baixo grau de comprometimento motor do membro inferior parético ainda estão em uma fase de maior plasticidade e recuperação das funções, e não apresentam muitas estratégias compensatórias para manter o equilíbrio. De forma inversa, pacientes crônicos apresentam o quadro motor mais estabelecido e já desenvolveram estratégias motoras compensatórias para manutenção do equilíbrio em um ambiente com informações sensoriais redundantes. Nos pacientes estudados por Bonan e colaboradores, o comprometimento motor do membro inferior parético foi leve. É possível que, em uma amostra com maior comprometimento motor, as estratégias compensatórias não fossem suficientes e esta alteração se refletisse em um pior desempenho do equilíbrio. Para comprovação desta hipótese precisariam ser realizados estudos prospectivos de avaliação do equilíbrio em indivíduos hemiparéticos, em diferentes momentos após o AVE.

Os dados da presente pesquisa sugerem que mesmos os indivíduos com comprometimentos motores leves após um AVE recente devem se submeter à reabilitação, visando melhora do equilíbrio e conseqüentemente menores freqüências

de quedas nesta população, que são responsáveis por complicações médicas, alto gasto econômico e problemas sociais (Chen et al., 2000, Belgen et al., 2006). A detecção dos fatores que influenciam de forma mais contundente as habilidades de equilíbrio do paciente é importante para o planejamento da reabilitação (Tyson et al., 2006). Neste estudo, as alterações de sensibilidade proprioceptiva no tornozelo, de dorsiflexão ativa e, sobretudo, de controle motor nos MMII, se mostraram fatores relacionados aos desempenhos em avaliações no equilíbrio, e, portanto, devem ser valorizados.

6.5. Comparação das correlações entre as pontuações dos três instrumentos de avaliação do equilíbrio com a ocorrência de quedas após o acidente vascular encefálico

Um estudo que avaliou a EEB em idosos concluiu que pontuações inferiores a 45 pontos na EEB implicam em grande risco de quedas (Thorbahn e Newton, 1996). Outro estudo sugeriu como ponto de corte o valor de 48,5 (Ashburn et al., 2008). A correlação significativamente maior entre o IE e o antecedente de quedas após AVE, comparado à EEB e à SEE-FM na regressão univariada, mas não no modelo multivariado, pode ser explicada pela presença de correlação entre os três instrumentos de avaliação do equilíbrio, levando a perda significância estatística da análise conjunta. Ainda assim, o IE foi o instrumento de avaliação do equilíbrio com maior sensibilidade para o antecedente de quedas após o AVE. O tamanho da amostra e o caráter retrospectivo da avaliação do desfecho (antecedente de quedas) limitam a interpretação destes resultados. Estudos futuros deverão avaliar se o IE em

uma fase aguda ou subaguda precoce pode auxiliar a prever o risco de quedas e, desta forma, contribuir para a seleção de doentes sob maior risco e para determinação de alvos de reabilitação, com maior eficácia.

Um estudo que utilizou a EEB e exames em plataformas de força em pacientes com comprometimentos neurológicos e funcionais leves e moderados após o AVE (Garland et al., 2007), evidenciou um efeito de teto na EEB para documentar a melhora com equilíbrio nos pacientes pouco comprometidos (houve uma melhora no exame laboratorial que não foi detectada pela EEB). Para o grupo moderadamente comprometido, a EEB foi capaz de detectar a melhora do equilíbrio evidenciada pelo exame laboratorial. Portanto, esses dados corroboram a idéia de que exames laboratoriais sejam mais sensíveis que escalas clínicas em pacientes com menor comprometimento neurológico.

6.6. Limitações do estudo

O tamanho da amostra foi calculado para o objetivo de caracterização de anormalidades do equilíbrio do GE em comparação ao GC em relação ao IE. A análise de poder estatístico revelou que o tamanho da amostra foi pequeno para outras comparações, como a de equilíbrio entre doentes com lesões no hemisfério esquerdo e direito. Adicionalmente, não foi possível comparar dados de pacientes com alterações neurológicas e funcionais leves, com os de pacientes mais comprometidos.

Outra limitação foi a diferente metodologia empregada para exclusão de indivíduos com alterações vestibulares periféricas nos dois grupos de estudo. Devido à reduzida disponibilidade da realização da eletronistagmografia para fins científicos, este exame só foi realizado nos indivíduos do GE. A eletronistagmografia fornece informações importantes para a localização da lesão vestibular, através da avaliação do nistagmo, relacionado diretamente com o reflexo-vestibulo-ocular; enquanto a PDC avalia o estado funcional do paciente em relação à aferência vestibular. Algumas pesquisas compararam os resultados da eletronistagmografia e da PDC, mas os resultados são bastante variados, possivelmente devido a heterogeneidade de amostras. Não foram encontrados estudos com este tipo de avaliação em indivíduos assintomáticos, que seria o caso do GC. Uma extensa revisão da literatura sobre o tema (Black, 2001) concluiu que pacientes sem aferência vestibular periférica adequada não conseguem realizar as condições 5 e 6 do TOS com 95% de confiança dos limites normais, ou caem nestas condições. Portanto, caso indivíduos do grupo controle apresentassem alterações vestibulares subclínicas, apresentariam valores anormais nas condições 5 e 6, quando comparados aos dados de sujeitos normais fornecidos pela NeuroCom Internacional (1998). Como isto não ocorreu, concluímos que o GC incluiu uma amostra adequada de indivíduos saudáveis.

Alterações na percepção da verticalidade apresentam uma correlação negativa com o controle do equilíbrio (Bonan et al., 2006). Pesquisas futuras podem acrescentar a avaliação da percepção da verticalidade em indivíduos com diferentes tempos de lesão, comprometimentos motores e funcionais para avaliar seu impacto em doentes hemiparéticos.

6.7. Considerações finais

Pacientes hemiparéticos após AVEs hemisféricos podem apresentar comprometimento funcional do equilíbrio, e conseqüentes quedas, por alterações em componentes biomecânicos (sobretudo de força muscular no membro inferior parético), modalidades sensoriais (especialmente a aferência somatossensorial que pode ser prejudicada devido ao AVE), integração e repesagem sensorial. Outros fatores como as estratégias motoras, processamento cognitivo e percepção da verticalidade (não abordados nesta pesquisa) são fundamentais para o controle do equilíbrio e precisam ser levados em consideração na reabilitação destes pacientes.

Mesmo os pacientes com comprometimentos leves devem ser avaliados devido ao risco de quedas. Dentre os instrumentos utilizados nesta pesquisa, o IE apresentou maior sensibilidade em relação ao antecedente de quedas do que escalas clínicas, provavelmente por avaliar os níveis de comprometimento postural, e a integração entre estes níveis com maior detalhe. São necessários estudos futuros para detectar se os resultados do IE podem contribuir para o desenho de programas de reabilitação individualizados e mais eficazes para doentes hemiparéticos após AVE.

7. CONCLUSÕES

7. É possível concluir que, em doentes hemiparéticos devido a AVE, com até um ano de lesão (grupo de estudo, GE) e comprometimentos neurológico e funcional leves:

7.1. As avaliações observacionais e laboratoriais mostraram alterações relevantes em relação ao controle postural.

7.1.1. História de quedas esteve presente em cerca de um terço dos casos e pontuações na EEB foram significativamente mais baixas no GE que no GC.

7.1.2. A PDC contribuiu para a caracterização das alterações de equilíbrio.

a) No TOS, a integração das informações visual e vestibular e a pontuação no IE foram inferiores no GE, comparado ao GC. A estratégia motora para manutenção do equilíbrio e o alinhamento do centro de gravidade foram semelhantes nos dois grupos.

b) No TCM, o GE apresentou maior assimetria na distribuição de peso e de força em relação ao GC, mas as latências da resposta motora foram semelhantes nos dois grupos, possivelmente devido às características da amostra (comprometimentos neurológicos e funcionais leves).

7.2. Houve correlações significantes entre os resultados obtidos na EEB, na SEE-FM, e no IE.

7.3. A PDC foi o único instrumento cujos resultados foram associados a alterações tanto na dorsiflexão ativa como na propriocepção na articulação do tornozelo,

sugerindo que este instrumento permita caracterização mais profunda de fatores que interferem no controle do equilíbrio, que podem predispor a quedas no GE.

7.4. A ausência de correlação entre a NIHSS e o Índice de Barthel, com o IE apontam para um efeito teto de escalas globais de comprometimento neurológico e funcional, em relação à caracterização do controle do equilíbrio nestes pacientes. Resultados de escalas que avaliam em maior detalhe alterações neurológicas no membro inferior parético e funcionalidade da marcha (sub-escala motora de membros inferiores de Fugl-Meyer e CDF) foram capazes de refletir as alterações posturais encontradas no IE.

7.5. A ocorrência de pelo menos uma queda após o AVE se correlacionou com as pontuações em escalas de avaliação clínica (EEB, SEE-FM) e com o resultado da PDC (IE). O IE apresentou maior correlação com o antecedente de quedas que a EEB e a SEE-FM na análise univariada mas não, na multivariada. Ainda assim, o IE foi o instrumento que apresentou maior sensibilidade quanto à presença de quedas após o AVE.

8. ANEXOS

Anexo I - APROVAÇÃO DO ESTUDO PELA COMISSÃO DE ÉTICA PARA ANÁLISE DE PROJETOS DE PESQUISA (CAPPESQ) DO HC/FMUSP

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 13.04.05, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº 210/05, intitulado: "Avaliação posturográfica do controle do equilíbrio em pacientes hemiparéticos" apresentado pelo Departamento de **NEUROLOGIA**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador(a) Responsável: **Prof. Dr. Milberto Scaff**

Pesquisador(a) Executante: **Sra. Clarissa Barros de Oliveira**

CAPPesq, 13 de Abril de 2005.

Prof. Dr. Milberto Scaff
Orientador

PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

Prof. Dr. Ricardo Nitrini
Coordenador

Anexo II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE :

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 (.....).....

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: **AValiação POSTUROGRÁFICA DO CONTROLE DO EQUILÍBRIO EM PACIENTES HEMIPARÉTICOS**

PESQUISADOR: **CLARISSA BARROS DE OLIVEIRA**

CARGO/FUNÇÃO: **FISIOTERAPEUTA PESQUISADORA.**

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº **44495-F** (CREFITO 3)

UNIDADE DO HCFMUSP: **DEPARTAMENTO DE NEUROLOGIA DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO ☐

RISCO MÍNIMO ☒ RISCO MÉDIO ☐

RISCO BAIXO ☐

RISCO MAIOR ☐

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : DOIS ANOS

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA CONSIGNANDO:

1. justificativa e os objetivos da pesquisa

O Sr./ Sra. participará voluntariamente de uma pesquisa que se baseia em um estudo do equilíbrio quando você está em pé. O propósito dessa pesquisa é observar as diferenças no controle de equilíbrio em indivíduos que sofreram derrames (Acidentes Vasculares Encefálicos) e indivíduos que nunca tiveram problemas neurológicos.

2. procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais

Para a sua participação nessa pesquisa, o Sr./Sra. deverá comparecer dois dias ao Ambulatório de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas, vestindo camiseta, shorts e tênis, e com os seus óculos (se o Sr./Sra. usar) para que possamos realizar alguns testes simples e ver como está o seu equilíbrio. No primeiro dia serão realizados testes em um aparelho, em que o Sr./Sra. deverá permanecer em pé e manter-se equilibrado conforme as orientações do pesquisador.

O aparelho consiste em uma plataforma móvel ligada a um computador que irá fornecer os dados que iremos estudar. O Sr./Sra. será seguro por um cinto, que não permitirá que o Sr./Sra. caia caso perca o equilíbrio durante o teste. Durante todo o teste, que deverá levar aproximadamente 30 minutos, haverá um pesquisador próximo ao Sr./Sra. auxiliando-o em todos os procedimentos.

No outro dia em que o Sr./Sra. comparecer ao Ambulatório será feito um exame otoneurológico, que irá avaliar seus movimentos oculares em uma série de situações: o Sr./Sra. deverá seguir objetos com os olhos, posicionar a cabeça de diferentes formas, e por fim, será colocada água quente em seus ouvidos, um de cada vez. Esse exame é importante para que possamos avaliar um dos sistemas que participa do controle do seu equilíbrio e que fica para dentro dos seus ouvidos. É um exame seguro, bastante realizado pelos médicos dessa área e deverá durar aproximadamente 40 minutos. Sempre terá um pesquisador junto com o Sr./Sra. para explicar e auxiliá-lo em todos os procedimentos.

3. desconfortos e riscos esperados.

Se o Sr./Sra. sentir qualquer tontura ou desconforto durante os testes, pedimos que nos informe para que o procedimento seja interrompido. Vale lembrar também que podem existir eventuais riscos na sua locomoção até o local onde será realizada a pesquisa e durante a execução dos testes, como por exemplo quedas e torções, o mesmo se valendo para a realização dos testes (embora o Sr. fique seguro por um cinto durante a parte do aparelho e esteja sempre acompanhado por um pesquisador durante todos os testes). Na ocorrência de tais fatos, estaremos à disposição para lhe darmos a assistência necessária.

O exame otoneurológico pode provocar alguns desconfortos, como náuseas ou tonturas leves, mas em geral, o tempo que se leva para concluí-lo é suficiente para que desapareçam todos os sintomas. Se o Sr./Sra. sentir algum desconforto pararemos o exame no mesmo momento.

4. benefícios que poderão ser obtidos

A partir dos dados obtidos nessa pesquisa esperamos contribuir para um tratamento fisioterapêutico mais eficiente para os pacientes que sofreram derrames (Acidentes Vasculares Encefálicos), melhorando seu equilíbrio e reduzindo o risco de quedas.

5. procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo

Com os dados do exame explicaremos para o Sr./Sra. como está o controle do seu equilíbrio em pé e o que você poderá fazer para melhorar esse equilíbrio.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.
2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.
3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.
4. disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.
5. viabilidade de indenização por eventuais danos à saúde decorrentes da pesquisa.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Clarissa Barros de Oliveira

rua Ascendino Reis, 724 São Paulo Tel. 55760924

Milberto Scaff

av. Dr. Eneas de Carvalho Aguiar, 255 Tel. 30696538

Adriana Bastos Conforto

av. Dr. Eneas de Carvalho Aguiar, 255 Tel. 30696106

Ítalo Roberto Torres de Medeiros

av. Dr. Eneas de Carvalho Aguiar, 255 Tel. 30696538

Norberto Anízio Ferreira Frota

av. Dr. Eneas de Carvalho Aguiar, 255 Tel. 30696106

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de 200 .

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

Anexo III - CAUSAS DA EXCLUSÃO NA TRIAGEM

Causas de Exclusão/ Fases da pesquisa	Exclusão 1	Exclusão 2	Exclusão 3	Total
AVE prévio	120	19	7	146
Ausência de hemiparesia	9	90	3	102
Incapacidade de contactar o paciente	0	50	0	50
Idade (menor que 30 anos)	42	0	0	42
AVE não hemisférico	34	1	7	42
Indisponibilidade de comparecer à pesquisa	0	35	0	35
Mais de 12 meses de lesão	21	0	0	21
Instabilidade clínica	6	14	0	20
Falecimento	2	17	0	19
Incapacidade de manter a postura ortostática por 30s	0	18	1	19
Alteração prévia em MMII	3	14	1	18
Tontura prévia ao AVC	1	14	0	15
Não comparecimento ao ambulatório	0	0	9	9
Alteração de campo visual/negligência	0	1	5	6
Território e idade	5	0	0	5
Idade e AVE prévio	4	0	0	4
Sem lesão no exame de imagem	0	0	3	3
Idade e mais de 12 meses	2	0	0	2
TOTAL	249	273	36	558

Anexo IV - PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO (GRUPO DE ESTUDO)

Nome: _____ RGHC: _____
 Sexo: ☐F ☐M Data de nasc.: ____/____/____ Idade ____
 Profissão: _____ Escolaridade: ☐≥ 4a ☐ < 4a
 Preferência manual anterior: ☐D ☐E
 Diagnóstico: _____ ☐D ☐E
 Data do AVE: ____/____/____

1) RM/TC:

Fotografada em _____. Arquivo: _____

2) Critérios

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

1. CT ou RM evidenciando AVEI único hemisférico até 6m antes	
2. Idade ≥ 30 anos na época do AVE	
3. Posição ortostática sem meios auxiliares	
4. Capaz de compreender instruções verbais simples	

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

1. Vertigem ou tontura em qualquer época da vida	
2. Outras disfunções neurológicas (tumores, doenças desmielinizantes, infecciosas, lesões medulares)	
3. Disfunções ortopédicas de membros inferiores (fraturas, luxações)	
4. AV: (OD); (OE). Excluir se < 20/60 com correção	
5. Campo visual sem alterações	
6. Indisponibilidade para comparecer em 2 dias ao ambulatório	
7. Anartrestesia em MMII (preencher Fugl-Meyer)	

3)Antecedentes Pessoais

☐ alt. visão ☐ alt. audição ☐ hipertensão ☐ diabetes
☐ cefaléia ☐ cardiopatia ☐ vasculopatia ☐ anticoncepcionais
☐ aterosclerose ☐ hipotireoidismo ☐ neuropatia periférica
☐ etilismo () atual ☐ tabagismo () atual
() pregresso () pregresso
() quantidade () quantidade

4) Quedas após AVE: _____

5) Medicação Atual: _____

6)Órteses e adaptações

☐ goteira ☐ bengala ☐ outros _____

7)Exame Físico

a)P.A.:

b)Padrão de deambulação: (FAC)

8)Fugl-Meyer

equilíbrio		
1 sentado s/ apoio c/ pés suspensos		
2 pára-quedas lado ã afetado		
3 pára-quedas lado afetado		
4 em pé com apoio		
5 em pé sem apoio		
6 apoio unipodal lado ã afetado		
6 apoio unipodal lado afetado		
sensibilidade		
1 exterocepção – sola do pé		
coxa		
2 propriocepção	quadril	
	joelho	
	tornozelo	
	hálux	
extremidade inferior (1 refl.; 2 mov)		
1 atividade reflexa(s)	aquileu	
	patelar	
2 supino	flexão quadril	
	flexão joelho	
	dorsiflexão	
supino mov.resistido	ext quadril	
	adução	
	ext joelho	
	flexão plantar	
flexão joelho acima de 90°		
dorsiflexão		
flexão joelho quadril 0°		
dorsiflexão		
3 reflexos normais		
4 coordenação/velocidade	tremor	
	dismetria	
	velocidade	
TOTAL		

9)Ashworth

Adutores de quadril	
Extensores de joelho	
Flexores de joelho	
Plantiflexores	

10)NIHSS

1a (nível de consciência)	
1b (questões NC)	
1c (comandos NC)	
2 (olhar)	
3 (campos visual)	
4 (facial)	
5a (força MSE)	
5b (força MSD)	
6a (força MIE)	
6b (força MID)	
7 (ataxia)	
8 (sensibilidade)	
9 (linguagem)	
10 (disartria)	
11 (extinção)	
TOTAL	

11)Teste de cancelamento

- a. Tempo para completar a tarefa: _____
- b. Omissões: Esquerda ____/30 Direita ____/30
- c. Origem da busca: () Esquerda () Direita () Centro
- d. Progressão da Busca: () Esquerda para Direita () Direita para Esquerda
() Outro
- e. Organização: () Sistemática _____ () Não-sistemática _____

12) Índice de Barthel

Alimentação (5/10)	
Banho (0/5)	
Toalete (0/5)	
Vestir (5/10)	
Controle fecal (5/10)	
Controle urinário (5/10)	
Transferência no toalete (5/10)	
Transferência cadeira –cama (5–10/15)	
Deambular no plano (0-5/10-15)	
Subir / descer escadas (5/10)	
TOTAL	

13) Escala de Equilíbrio de Berg

1. posição sentada para posição em pé	
2. permanecer em pé sem apoio	
3. permanecer sentado sem apoio nas costas, com os pés apoiados	
4. posição em pé para posição sentada	
5. transferências	
6. permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados	
7. permanecer em pé sem apoio com os pés juntos	
8. alcançar a frente com o braço estendido em pé	
9. pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé	
10. virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo em pé	
11. girar 360 graus	
12. posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio	
13. permanecer em pé sem apoio com um pé à frente	
14. permanecer em pé sobre uma perna	
Pontuação total (máximo = 56)	

14) Testes vestibulares

Romberg:

Babinski-Weil:

Fukuda:

ANEXO V– NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH STROKE SCALE

1 a . NÍVEL DE CONSCIÊNCIA

() 0 alerta () 1 sonolento () 2 estupor () 3 coma

1 b. QUESTÕES

() 0 responde ambas corretamente () 1 responde uma corretamente

() 2 ambas incorretas

1 c. COMANDOS

() 0 obedece corretamente () 1 obedece um corretamente () 2 ambos incorretos

2 . MELHOR OLHAR

() 0 normal () 1 paralisia parcial () 2 desvio conjugado

3 . CAMPOS VISUAIS

() 0 sem perda visual () 1 hemianopsia parcial () 2 hemianopsia completa

() 3 hemianopsia bilateral

4 . PARALISIA FACIAL

() 0 movimentos normais () 1 paresia mínima () 2 paresia parcial

() 3 paralisia completa

5 . MEMBRO SUPERIOR DIREITO ESQUERDO

() 0 sem desvio

() 1 com desvio

() 2 algum esforço versus gravidade

() 3 sem esforço versus gravidade

() 4 sem movimento

() x intestável

6. MEMBRO SUPERIOR

() 0 sem desvio

() 1 com desvio

() 2 algum esforço versus gravidade

() 3 sem esforço versus gravidade

() 4 sem movimento

() x intestável

7 . MEMBRO INFERIOR DIREITO ESQUERDO

() 0 sem desvio

() 1 com desvio

() 2 algum esforço versus gravidade

() 3 sem esforço versus gravidade

() 4 sem movimento

() x intestável

8. MEMBRO INFERIOR

() 0 sem desvio

() 1 com desvio

() 2 algum esforço versus gravidade

() 3 sem esforço versus gravidade

() 4 sem movimento

() x intestável

9 . ATAXIA APENDICULAR

- ☐ 0 ausente
- ☐ 1 presente em 1 membro
- ☐ 2 presente em 2 ou mais membros
- ☐ x intestável

10 . SENSIBILIDADE

- ☐ 0 normal
- ☐ 1 perda parcial
- ☐ 2 perda densa

11 . MELHOR LINGUAGEM

- ☐ 0 sem afasia
- ☐ 1 afasia discreta/moderada
- ☐ 2 afasia severa
- ☐ 3 mudo

12 . DISARTRIA

- ☐ 0 articulação normal
- ☐ 1 disartria discreta/moderada
- ☐ 2 ininteligível ou pior
- ☐ x intestável

13 . NEGLIGÊNCIA/INATENÇÃO

- ☐ 0 sem negligência
- ☐ 1 negligência parcial
- ☐ 2 negligência completa

TOTAL :(0 – 42) PONTOS

Anexo VI - SUB-ESCALA DE MEMBROS INFERIORES DO TESTE DE FUGL-MEYER

Sensibilidade:

– Exterocepção: coxa e sola do pé ()

0 – anestesia **1** – hipoestesia/ disestesia **2** – normal

– Propriocepção: quadril, joelho, tornozelo e hálux ()

0 – nenhuma resposta correta (ausência de sensação)

1 – $\frac{3}{4}$ das respostas é correta, mas há diferença entre o lado não afetado

2 – todas as respostas são corretas

Função motora membro inferior:

Motricidade Reflexa

A) Aquiles () B) Patelar ()

0 – sem atividade reflexa

2 – atividade reflexa pode ser avaliada

Motricidade reflexa:

Patelar e aquileu / adutor ()

0 – 2 ou 3 reflexos estão marcadamente hiperativos

1 – 1 reflexo esta hiperativo ou 2 estão vivos

2 – não mais que 1 reflexo esta vivo

2 – Sinergia flexora:

flexão quadril, joelho e dorsiflexão (decúbito dorsal) ()

0 – tarefa não pode ser realizada completamente

1 – tarefa pode ser realizada parcialmente

2 – tarefa é realizada perfeitamente

3 – Sinergia extensora: extensão de quadril, adução de quadril, extensão de joelho, flexão plantar ()

0 – tarefa não pode ser realizada completamente

1 – tarefa pode ser realizada parcialmente

2 – tarefa é realizada perfeitamente

4 – Movimento com e sem sinergias:

a) a partir de leve extensão de joelho, realizar uma flexão de joelho além de 90°

(sentado) ()

b) Dorsiflexão de tornozelo (sentado)()

c) Quadril a 0°, realizar a flexão de joelho maior que 90° (em pé) ()

d) Dorsiflexão do tornozelo (em pé) ()

a) 0 – sem movimento ativo

1 – o joelho pode ativamente ser fletido até 90°

2 – o joelho pode ser fletido além de 90°

b) 0 – tarefa não pode ser realizada completamente

1 – tarefa pode ser realizada parcialmente

2 – tarefa é realizada perfeitamente

c) 0 – o joelho não pode ser fletido se o quadril não é fletido simultaneamente

1 – inicia flexão de joelho sem flexão do quadril, porém não atinge os 90° de flexão de joelho ou ocorre flexão do quadril durante o término do movimento.

2 – a tarefa é realizada completamente

d) 0 – tarefa não pode ser realizada completamente

1 – tarefa pode ser realizada parcialmente

2 – tarefa é realizada perfeitamente

Coordenação./ Velocidade MI:

a) Tremor () **b)** Dismetria () **c)** Velocidade: calcanhar-joelho 5 vez ()

Pontuação

a) 0 – tremor marcante/ **1** – tremor leve/ **2** – sem tremor

b) 0 – dismetria marcante/ **1** – dismetria leve/ **2** – sem dismetria

c) 0 – 6 seg. mais lento que o lado não afetado/ **1** – 2 a 5 seg. mais lento que o lado afetado/ **2** – menos de 2 segundos de diferença

Anexo VII - ÍNDICE DE BARTHEL

Atividade	Pontuação
Alimentação	
0 = Incapaz	0 5 10
5 = Precisa de ajuda para cortar, passar manteiga, ou requer dieta modificada	
10 = Independente	
Tomar banho	
0 = Dependente	0 5
5 = Independente (ou em chuveiro)	
Cuidados pessoais	
0 = Dependente	0 5
5 = Independente (rosto/cabelo/dentes/barba - com implementos)	
Vestimentas	
0 = Dependente	0 5 10
5 = Precisa de ajuda, mas realiza a tarefa	
10 = Independente	
Hábito intestinal	
0 = Incontinente (ou necessita de enemas)	0 5 10
5 = Acidentes ocasionais	
10 = Continente	
Hábito urinário	
0 = Incontinente, ou sondado e incapaz de manejar a sonda sozinho	0 5 10
5 = Acidentes ocasionais	
10 = Continente	
Uso do banheiro	
0 = Dependente	0 5 10
5 = Necessita de alguma ajuda, mas consegue realizar parte sozinho	
10 = Independente (tirar a roupa, colocar a roupa, limpeza)	

Transferências (cama para cadeira e de volta)

0 = Incapaz, sem equilíbrio para ficar sentado 0 5 10 15

5 = Necessita de grande ajuda (uma ou duas pessoas, física), pode sentar

10 = Pequena ajuda (verbal ou física)

15 = Independente

Mobilidade

0 = Imóvel ou anda < 50 jardas 0 5 10 15

5 = Cadeira de rodas, mas independente (incluindo curvas), > 45 metros

10 = Deambula com ajuda de uma pessoa (verbal ou física) > 45 metros

15 = Independente (mas pode usar apoio, por exemplo, bengala) > 45 metros

Escadas

0 = Incapaz 0 5 10

5 = Precisa de ajuda (verbal, físico, andador)

10 = Independente

TOTAL (0 - 100)

ANEXO VIII - CATEGORIA DE DEAMBULAÇÃO FUNCIONAL

- 0: paciente não consegue andar ou precisa de auxílio de duas ou mais pessoas
- 1: paciente precisa de apoio contínuo de uma pessoa que leva parte do peso do paciente e auxilia no equilíbrio
- 2: paciente precisa de apoio contínuo de uma pessoa para auxiliar no equilíbrio ou coordenação
- 3: paciente precisa apenas de supervisão verbal
- 4: paciente precisa de auxílio em escadas e superfícies irregulares
- 5: paciente pode deambular de forma independente em todos os ambientes

8) Escala de Equilíbrio de Berg

1. posição sentada para posição em pé	
2. permanecer em pé sem apoio	
3. permanecer sentado sem apoio nas costas, com os pés apoiados	
4. posição em pé para posição sentada	
5. transferências	
6. permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados	
7. permanecer em pé sem apoio com os pés juntos	
8. alcançar a frente com o braço estendido em pé	
9. pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé	
10. virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo em pé	
11. girar 360 graus	
12. posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio	
13. permanecer em pé sem apoio com um pé à frente	
14. permanecer em pé sobre uma perna	
Escore total (máximo = 56)	

9) Testes vestibulares

Romberg:

Babinski-Weil:

Fukuda:

Anexo X - ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

DESCRIÇÃO DO ITEM

1. Posição sentada para posição em pé
2. Permanecer em pé sem apoio
3. Permanecer sentado sem apoio
4. Posição em pé para posição sentada
5. Transferências
6. Permanecer em pé com os olhos fechados
7. Permanecer em pé com os pés juntos
8. Alcançar a frente com os braços estendidos
9. Pegar um objeto do chão
10. Virar-se para olhar para trás
11. Girar 360 graus
12. Posicionar os pés alternadamente no degrau
13. Permanecer em pé com um pé à frente
14. Permanecer em pé sobre um pé

INSTRUÇÕES GERAIS

1. POSIÇÃO SENTADA PARA POSIÇÃO EM PÉ

INSTRUÇÕES: Por favor, levante-se. Tente não usar suas mãos para se apoiar.

- () 4 capaz de levantar-se sem utilizar as mãos e estabilizar-se independentemente
- () 3 capaz de levantar-se independentemente utilizando as mãos
- () 2 capaz de levantar-se utilizando as mãos após diversas tentativas
- () 1 necessita de ajuda mínima para levantar-se ou estabilizar-se
- () 0 necessita de ajuda moderada ou máxima para levantar-se

2. **PERMANECER EM PÉ SEM APOIO**

INSTRUÇÕES: Por favor, fique em pé por 2 minutos sem se apoiar .

- () 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos
- () 3 capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- () 1 necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- () 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio

Se o paciente for capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, dê o número total de pontos o item Nº 3. Continue com o item Nº4.

3. **PERMANECER SENTADO SEM APOIO NAS COSTAS, MAS COM OS PÉS APOIADOS NO CHÃO OU NUM BANQUINHO**

INSTRUÇÕES: Por favor, fique sentado sem apoiar as costas com os braços cruzados por 2 minutos.

- () 4 capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos
- () 3 capaz de permanecer sentado por 2 minutos sob supervisão
- () 2 capaz de permanecer sentado por 30 segundos
- () 1 capaz de permanecer sentado por 10 segundos
- () 0 incapaz de permanecer sentado sem apoio durante 10 segundos

4. **POSIÇÃO EM PÉ PARA POSIÇÃO SENTADA**

INSTRUÇÕES: Por favor, sente-se.

- () 4 senta-se com segurança com uso mínimo das mãos
- () 3 controla a descida utilizando as mãos
- () 2 utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida
- () 1 senta-se independentemente, mas tem descida sem controle
- () 0 necessita de ajuda para sentar-se

5. **TRANSFERÊNCIAS**

INSTRUÇÕES: Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra para uma transferência em pivô. Peça ao paciente para transferir-se de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa. Você poderá utilizar duas cadeiras (uma com e outra sem apoio de braço) ou uma cama e uma cadeira.

- () 4 capaz de transferir-se com segurança com uso mínimo das mãos
- () 3 capaz de transferir-se com segurança com o uso das mãos
- () 2 capaz de transferir-se seguindo orientações verbais e/ou supervisão
- () 1 necessita de uma pessoa para ajudar
- () 0 necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar para realizar a tarefa com segurança

6. **PERMANECER EM PÉ SEM APOIO COM OS OLHOS FECHADOS**

INSTRUÇÕES: Por favor, fique em pé e feche os olhos por 10 segundos.

- () 4 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança
- () 3 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé por 3 segundos
- () 1 incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas mantém-se em pé
- () 0 necessita de ajuda para não cair

7. **PERMANECER EM PÉ SEM APOIO COM OS PÉS JUNTOS**

INSTRUÇÕES: Junte seus pés e fique em pé sem se apoiar.

- () 4 capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com segurança
- () 3 capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com supervisão
- () 2 capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 30 segundos

() 1 necessita de ajuda para posicionar-se, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos

() 0 necessita de ajuda para posicionar-se e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 segundos

8. **ALCANÇAR A FRENTE COM O BRAÇO ESTENDIDO PERMANECENDO EM PÉ**

INSTRUÇÕES: Levante o braço a 90°. Estique os dedos e tente alcançar a frente o mais longe possível.

(O examinador posiciona a régua no fim da ponta dos dedos quando o braço estiver a 90°. Ao serem esticados para frente, os dedos não devem tocar a régua. A medida a ser registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar quando o paciente se inclina para frente o máximo que ele consegue. Quando possível, peça ao paciente para usar ambos os braços para evitar rotação do tronco).

() 4 pode avançar a frente >25 cm com segurança

() 3 pode avançar a frente >12,5 cm com segurança

() 2 pode avançar a frente >5 cm com segurança

() 1 pode avançar a frente, mas necessita de supervisão

() 0 perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo

9. **PEGAR UM OBJETO DO CHÃO A PARTIR DE UMA POSIÇÃO EM PÉ**

INSTRUÇÕES: Pegue o sapato/chinelo que está na frente dos seus pés.

() 4 capaz de pegar o chinelo com facilidade e segurança

() 3 capaz de pegar o chinelo, mas necessita de supervisão

() 2 incapaz de pegá-lo, mas se estica até ficar a 2-5 cm do chinelo e mantém o equilíbrio independentemente

() 1 incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando

() 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

10. **VIRAR-SE E OLHAR PARA TRÁS POR CIMA DOS OMBROS DIREITO E ESQUERDO ENQUANTO PERMANECE EM PÉ**

INSTRUÇÕES: Vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima do seu ombro esquerdo sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito.

(O examinador poderá pegar um objeto e posicioná-lo diretamente atrás do paciente para estimular o movimento).

- () 4 olha para trás de ambos os lados com uma boa distribuição do peso
- () 3 olha para trás somente de um lado, o lado contrário demonstra menor distribuição do peso
- () 2 vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio
- () 1 necessita de supervisão para virar
- () 0 necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

11. **GIRAR 360 GRAUS**

INSTRUÇÕES: Gire-se completamente ao redor de si mesmo. Pausa. Gire-se completamente ao redor de si mesmo em sentido contrário.

- () 4 capaz de girar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos
- () 3 capaz de girar 360 graus com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos
- () 2 capaz de girar 360 graus com segurança, mas lentamente
- () 1 necessita de supervisão próxima ou orientações verbais
- () 0 necessita de ajuda enquanto gira

12. **POSICIONAR OS PÉS ALTERNADAMENTE NO DEGRAU OU BANQUINHO ENQUANTO PERMANECE EM PÉ SEM APOIO**

INSTRUÇÕES: Toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho. Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho quatro vezes.

- () 4 capaz de permanecer em pé independentemente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 segundos
- () 3 capaz de permanecer em pé independentemente e completar 8 movimentos em >20 segundos
- () 2 capaz de completar 4 movimentos sem ajuda

- () 1 capaz de completar >2 movimentos com o mínimo de ajuda
- () 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair

13. **PERMANECER EM PÉ SEM APOIO COM UM PÉ À FRENTE**

INSTRUÇÕES: (DEMONSTRE PARA O PACIENTE)

Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha, se você achar que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro pé.

- () 4 capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro, independentemente, e permanecer por 30 segundos
- () 3 capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro, independentemente, e permanecer por 30 segundos
- () 2 capaz de dar um pequeno passo, independentemente, e permanecer por 30 segundos
- () 1 necessita de ajuda para dar o passo, porém permanece por 15 segundos
- () 0 perde o equilíbrio ao tentar dar um passo ou ficar de pé

14. **PERMANECER EM PÉ SOBRE UMA PERNA**

INSTRUÇÕES: Fique em pé sobre uma perna o máximo que você puder sem se segurar

- () 4 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por >10 segundos
- () 3 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por 5-10 segundos
- () 2 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por ≥ 3 segundos
- () 1 tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé independentemente
- () 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair

Anexo XI - SUB-ESCALA DE EQUILÍBRIO DO TESTE DE FUGL-MEYER

- a)** Sentado sem apoio e com os pés suspensos ()
- b)** Reação de pára-quedas no lado não afetado ()
- c)** Reação de pára-quedas no lado afetado ()
- d)** Manter-se em pé com apoio ()
- e)** Manter-se em pé sem apoio ()
- f)** Apoio único sobre o lado não afetado ()
- g)** Apoio único sobre o lado afetado ()

Pontuação

- a)** **0** – não consegue se manter sentado sem apoio/ **1** – permanece sentado sem apoio por pouco tempo/ **2** – permanece sentado sem apoio por pelo menos 5 minutos e regula a postura do corpo em relação à gravidade
- b)** **0** – não ocorre abdução de ombro, extensão de cotovelo para evitar a queda/ **1** – reação de pára-quedas parcial/ **2** – reação de pára-quedas normal
- c)** idem ao **b)**
- d)** **0** – não consegue ficar de pé/ **1** – de pé com apoio máximo de outros/ **2** – de pé com apoio mínimo por 1 min
- e)** **0** – não consegue ficar de pé sem apoio/ **1** – pode permanecer em pé por 1 min e sem oscilação, ou por mais tempo, porém com alguma oscilação/ **2** – bom equilíbrio, pode manter o equilíbrio por mais que 1 minuto com segurança
- f)** **0** – a posição não pode ser mantida por mais que 1 ou 2 segundos (oscilação)/ **1** – consegue permanecer em pé, com equilíbrio, por 4 a 9 segundos/ **2** – pode manter o equilíbrio nesta posição por mais que 10 segundos
- g)** **0** – a posição não pode ser mantida por mais que 1-2 segundos (oscilação)
1 – consegue permanecer em pé, com equilíbrio, por 4 a 9 segundos
2 – pode manter o equilíbrio nesta posição por mais que 10 segundos

Anexo XII - CARACTERÍSTICAS DOS INDIVÍDUOS DO GRUPO DE ESTUDO

INICIAIS	DATA NASC	DATA AVE	SEXO	HEMI- PARESIA	FM - sensibili- dade MMII (12)	SEE- FM (14)	FM - motricida- de MMII (34)
CFS	6/3/1947	10/1/2006	M	D	10	12	30
MJS	16/12/1948	16/5/2006	F	D	6	13	32
EB	7/5/1935	26/12/2007	M	D	12	12	31
JVO	9/4/1954	7/5/2007	M	D	10	13	23
HPL	26/1/1942	2/7/2006	M	D	10	14	33
FMR	2/3/1958	5/9/2006	F	D	9	9	17
BMS	26/11/1960	16/11/2006	M	D	12	14	32
JSP	20/1/1959	1/4/2006	M	D	12	14	33
CMF	5/5/1952	12/9/2007	F	D	12	14	33
GAS	15/8/1942	3/8/2007	M	D	12	14	33
JLG	5/8/1964	4/5/2007	M	D	12	14	29
AKMG	12/11/1930	5/5/2007	M	D	12	12	33
FBB	15/5/1949	6/10/2007	F	D	9	12	22
GP	1/8/2028	26/11/2007	M	D	11	11	30
AST	7/12/1936	22/4/2006	F	E	12	11	25
TVR	15/4/1931	13/10/2006	F	E	9	12	32
JMM	13/5/1970	12/11/2006	M	E	12	14	31
ISV	1/9/1971	18/9/2006	F	E	12	12	32
FAPS	27/9/1970	27/9/2006	M	E	10	14	33
ACS	9/11/1966	19/2/2007	M	E	10	12	27
IFOS	16/11/1958	3/6/2007	F	E	9	14	31

Nasc.: nascimento; AVE: acidente vascular encefálico; FM: Fugl-Meyer; MMII: membros inferiores; SSE-FM: sub-escala de equilíbrio do teste de Fugl-Meyer. Os números entre parênteses se referem se referem aos valores máximos de cada escala.

INICIAIS	NIHSS (42)	Barthel (100)	EEB (56)	CDF (5)	dorsi	proprio- cepção tnz	que- das	pref. manual
CFS	3	100	52	4	sim	normal	sim	D
MJS	3	95	53	4	não	diminuída	sim	D
EB	2	90	53	5	não	normal	não	D
JVO	4	90	53	4	sim	normal	sim	D
HPL	3	95	55	5	sim	normal	não	D
FMR	8	80	42	2	não	diminuída	sim	D
BMS	2	100	56	4	sim	normal	não	E
JSP	4	100	56	5	sim	normal	não	D
CMF	0	100	56	5	sim	normal	não	D
GAS	2	95	55	5	sim	normal	não	D
JLG	2	100	55	4	sim	normal	não	D
AKMG	0	95	52	5	sim	normal	sim	D
FBF	6	85	50	4	não	diminuída	sim	D
GP	1	95	48	4	sim	normal	sim	D
AST	1	100	49	4	não	normal	não	D
TVR	4	90	50	4	sim	normal	não	D
JMM	1	100	56	5	sim	normal	não	D
ISV	0	100	56	5	não	normal	não	D
FAPS	1	100	56	5	sim	normal	não	D
ACS	7	80	53	4	não	normal	não	D
IFOS	5	95	55	4	não	normal	não	E

EEB: escala de Equilíbrio de Berg; CDF: capacidade de deambulação funcional A coluna quedas se refere a ocorrência de quedas após o AVE. Os números entre parênteses se referem se referem aos valores máximos de cada escala.

**Anexo XIII - CARACTERÍSTICAS DOS INDIVÍDUOS DO GRUPO
CONTROLE**

INICIAIS	DT NASC	BARTHEL (100)	EEB (56)	QUEDAS	PREFERÊNCIA MANUAL
LRJ	7/5/1950	100	56	não	E
RF	29/10/1936	100	56	não	D
ARN	2/3/1944	100	56	não	D
MV	23/1/1959	100	56	não	D
GC	2/4/1949	100	56	não	D
SLO	9/7/1952	100	56	não	E
MAL	11/9/2025	100	55	sim	D
MJAP	7/2/1956	100	56	sim	D
MCBO	16/10/1954	100	56	sim	E
AAQD	4/11/1959	100	56	não	D
MS	10/08/1972	100	56	não	D
RD	17/1/1966	100	56	não	D
VRS	29/5/1956	100	56	não	D
CDS	13/6/1936	100	56	não	D
ACB	6/5/1945	100	56	não	D
WA	30/1/1954	100	56	não	D
LAL	27/11/1955	100	56	não	D
SJG	17/8/1950	100	56	não	E
DB	27/2/1963	100	56	não	D
MO	26/11/1930	100	56	não	D
CP	21/12/1941	100	56	não	D

Nasc.: nascimento; EEB: escala de Equilíbrio de Berg. A coluna quedas se refere a ocorrência de quedas no último ano. Os números entre parênteses se referem se referem aos valores máximos de cada escala.

Anexo XIV – LOCALIZAÇÃO DAS LESÕES ENCEFÁLICAS

INICIAIS	F	T	P	I	CI	GB	TL
CFS	X						
MJS			X				
EB			X				
JVO	X						
HPL	X		X				
FMR	X		X	X			
BMS	X		X	X			
JSP	X			X			
CMF	X						
GAS	X						
JLG	X	X	X	X			
AKG					X		
FBB	X						
GP					X		X
AST					X		
TVR		X	X	X			
JMM	X		X	X			
BMS	X		X	X			
ISV				X		X	
FAPS				X		X	
ACF		X		X			
IFOS	X	X	X	X	X	X	

F:frontal; P: Parietal; T: Temporal; I: Insular I; GB: gânglios da base; CI: cápsula interna; TL: tálamo. As áreas acometidas estão marcadas com “X”.

Anexo XV – DADOS POSTUROGRÁFICOS DOS INDIVÍDUOS DO GRUPO DE ESTUDO

INICIAIS	IE	COND 1	COND 2	COND 3	COND 4	COND 5	COND 6
CFS	53,0	92,0	87,3	83,7	78,3	0,0	24,3
MJS	63,0	96,0	94,7	93,0	64,0	13,7	59,3
EB	77,0	95,7	93,7	87,3	76,3	66,0	66,7
JVO	61,0	94,3	94,0	91,0	46,7	54,7	31,0
HPL	86,0	95,7	91,3	95,3	88,0	79,3	76,7
FMR	60,0	87,7	87,7	84,7	76,0	27,7	34,3
BMS	70,0	90,3	93,3	89,0	66,0	60,3	52,3
JSP	81,0	95,7	94,0	93,0	80,0	62,7	78,0
CMF	85,0	95,3	94,3	89,7	84,3	77,7	80,3
GAS	77,0	94,0	94,0	91,3	89,3	59,0	55,7
JLG	81,0	96,7	92,7	93,7	86,7	67,0	65,3
AKMG	66,0	94,0	91,0	94,3	70,7	37,0	45,7
FBB	54,0	86,7	73,3	72,3	43,7	43,7	38,0
GP	71,0	89,0	87,3	87,7	65,0	57,3	63,0
AST	66,0	93,3	85,3	93,7	72,3	33,3	48,3
TVR	69,0	94,7	92,0	90,7	83,0	53,3	34,3
JMM	86,0	94,7	95,3	94,3	89,0	69,7	83,7
ISV	77,0	96,7	94,0	93,0	88,0	62,7	50,3
FAPS	76,0	95,0	89,7	89,0	58,3	75,3	71,0
ACS	76,0	95,0	92,7	95,7	87,0	47,3	62,3
IFOS	73,0	97,7	97,3	97,7	74,7	63,3	38,7

IE: Índice de Equilíbrio; COND: condição. Os valores de cada condição sensorial são apresentados como a média das três tentativas.

INICIAIS	QUEDA	ESTRA- TÉGIA	CG	simetria de peso	simetria de força	latência MIE	latência MID
CFS	sim	80,8	0,2	128,8	116,8	150,0	152,5
MJS	sim	77,4	1,6	102,8	104,8	122,5	130,0
EB	não	81,5	0,2	134,8	102,8	157,5	150,0
JVO	sim	79,7	-0,3	129,5	138,0	150,0	142,5
HPL	não	87,9	0,4	136,3	136,3	137,5	142,5
FMR	sim	84,9	2,0	63,5	34,5	127,5	137,5
BMS	não	91,9	0,0	100,3	111,3	145,0	140,0
JSP	não	89,2	-0,5	118,0	101,0	132,5	135,0
CMF	não	84,3	1,1	101,3	95,3	122,5	125,0
GAS	não	88,1	0,6	188,3	166,0	145,0	160,0
JLG	não	91,1	-0,5	86,3	89,5	122,5	130,0
AKMG	sim	75,5	-0,1	108,0	98,0	127,5	142,5
FBB	não	75,6	-0,8	85,8	77,8	137,5	152,5
GP	não	67,6	1,8	100,3	112,8	140,0	135,0
AST	sim	84,7	-0,5	74,0	93,3	155,0	152,5
TVR	sim	81,4	0,1	93,5	88,8	137,5	135,0
JMM	não	92,1	0,9	108,3	118,3	120,0	117,5
ISV	sim	91,0	-0,8	103,3	95,0	115,0	115,0
FAPS	sim	89,4	-0,9	93,0	96,5	130,0	155,0
ACS	não	81,5	1,9	93,0	52,3	142,5	172,5
IFOS	sim	90,2	1,6	98,8	124,8	130,0	127,5

CG: Centro de gravidade no plano sagital em graus; MIE: membro inferior direito; MID: membro inferior esquerdo. A coluna “QUEDAS” se refere a presença de quedas durante a realização da posturografia. Os valores de estratégia se referem à porcentagem do uso da estratégia do tornozelo. A simetria de peso, de força e latências são apresentadas como a média de todas tentativas.

**Anexo XVI – DADOS POSTUROGRÁFICOS DOS INDIVÍDUOS DO
GRUPO CONTROLE**

INICIAIS	IE	COND 1	COND 2	COND 3	COND 4	COND 5	COND 6
LRJ	80,0	93,7	92,7	95,3	81,0	64,3	68,7
RF	78,0	95,7	93,7	93,0	83,7	67,7	54,3
ARN	82,0	97,3	93,7	94,0	88,3	73,0	61,3
MV	86,0	96,0	93,0	94,3	90,3	75,0	76,7
GC	77,0	94,3	92,3	92,7	89,7	69,0	47,0
SLO	84,0	93,0	91,7	94,0	87,0	68,0	78,7
MAL	75,0	91,7	92,3	94,7	75,0	61,0	57,7
MJAP	70,0	94,0	88,3	85,7	74,0	53,7	52,0
MCBO	73,0	96,0	92,7	88,7	86,7	58,0	43,3
AAQD	78,0	94,7	95,0	94,7	74,3	64,7	69,0
MS	88,0	95,3	96,3	96,3	93,0	72,3	87,7
RD	84,0	96,3	94,7	94,3	88,0	73,3	74,7
VRS	77,0	96,0	92,3	92,0	86,3	54,0	66,3
CDS	73,0	94,7	94,0	95,3	71,0	67,0	68,7
ACB	80,0	94,7	89,7	91,0	84,0	71,0	68,0
WA	80,0	94,7	93,0	95,0	81,3	82,0	53,3
LAL	76,0	93,0	94,0	94,0	78,7	59,0	58,7
SJG	78,0	95,7	95,7	94,0	85,3	59,7	61,3
DB	86,0	94,7	92,7	94,0	91,3	69,7	82,3
MO	73,0	92,0	85,7	87,3	74,7	54,7	66,7
CP	75,0	96,3	96,3	95,0	78,0	55,0	58,3

IE: Índice de Equilíbrio; COND: condição. Os valores de cada condição sensorial são apresentados como a média das três tentativas.

INICIAIS	QUEDAS	ESTRA- TÉGIA	CG	simetria de peso	simetria de força	latência MIE	latência MID
LRJ	não	84,9	1,1	106,0	94,8	145,0	137,5
RF	não	90,0	-0,6	97,3	114,8	127,5	125,0
ARN	não	81,6	0,5	96,3	100,8	147,5	147,5
MV	não	88,5	0,4	88,5	89,3	107,5	112,5
GC	não	78,7	2,0	122,0	93,0	155,0	142,5
SLO	não	85,9	0,9	106,5	114,0	135,0	125,0
MAL	não	91,0	-0,1	122,0	127,5	145,0	137,5
MJAP	não	86,0	0,4	95,0	110,5	140,0	132,5
MCBO	sim	87,7	0,1	99,3	100,0	120,0	120,0
AAQD	não	81,4	0,4	98,5	93,5	135,0	132,5
MS	não	93,3	-0,7	116,8	109,3	125,0	127,5
RD	não	92,9	0,0	95,3	111,3	112,5	115,0
VRS	não	73,7	0,1	106,8	103,0	142,5	150,0
CDS	não	92,6	-0,1	102,3	113,3	137,5	127,5
ACB	não	76,3	0,9	99,8	107,8	152,5	145,0
WA	não	87,7	-0,3	111,3	116,8	137,5	140,0
LAL	não	72,3	1,1	88,0	95,8	147,5	132,5
SJG	não	73,6	0,6	91,5	102,8	132,5	132,5
DB	não	92,4	1,0	112,8	105,3	117,5	120,0
MO	não	78,6	-0,3	118,5	100,3	150,0	147,5
CP	não	89,8	0,7	110,5	108,5	125,0	125,0

CG: Centro de gravidade no plano sagital em graus; MIE: membro inferior direito; MID: membro inferior esquerdo. A coluna “QUEDAS” se refere a presença de quedas durante a realização da posturografia. Os valores de estratégia se referem à porcentagem do uso da estratégia do tornozelo. A simetria de peso, de força e latências são apresentadas como a média de todas tentativas.

**Anexo XVII – MEDICAÇÕES UTILIZADAS PELOS INDIVÍDUOS DO
GRUPO DE ESTUDO**

NOME	MEDICAÇÕES
CFS	captopril, dipirona, ácido acetilsalicílico, ranitidina ácido acetilsalicílico, dihidroergocristina, clomipramina ,
MJS	cloridrato de ranetidina, captopril
EB	enalapril, ácido acetilsalicílico, hidroclorotiazida
JVO	captopril, ácido acetilsalicílico, sinvastatina, hidroclorotiazida
HPL	varfarina sódica, ranitidina, captopril, sinvastatina
FMR	captopril, ácido acetilsalicílico, sinvastatina
BMS	varfarina sódica
JSP	ácido acetilsalicílico, ranetidina varfarina sódica, propranolol, captopril, amlodipina,
CMF	sinvastatina, metformina
GAS	captopril, ácido acetilsalicílico, hidroclorotiazida Dipirona, varfarina sódica, cloridrato de fluoxetina ,
JLG	hidroclorotiazida, alprazolam , metoprolol
AKMG	captopril, omeprazol, clopidogrel enalapril, ácido acetilsalicílico, omeprazol, hidroclorotiazida,
FBB	sinvastatina
GP	enalapril, insulina, omeprazol, ácido acetilsalicílico ácido acetilsalicílico, atenolol, hidroclorotiazida, amlodipina,
AST	losartan potássico
TVR	captopril, ácido acetilsalicílico, sinvastatina, hidroclorotiazida
JMM	ácido acetilsalicílico, ranetidina
ISV	varfarina sódica, enalapril, furosemida, omeprazol, caverdilol
FAPS	ácido acetilsalicílico
ACS	varfarina sódica
IFOS	enalapril, ácido acetilsalicílico, omeprazol, amlodipina

**Anexo XVIII – MEDICAÇÕES UTILIZADAS PELOS INDIVÍDUOS DO
GRUPO CONTROLE**

NOME	MEDICAÇÕES
LRJ	Sem uso
RF	Fluoxetina
ARN	Omeprazol
MV	Sem uso
GC	Metformina, hidroclorotiazida
SLO	Sem uso
MAL	Hidroclorotiazida, atenolol
MJAP	Anastrozol
MCBO	Ácido acetilsalicílico
AAQD	Ranitidina
MS	Sem uso
RD	Sem uso
VRS	Sinvastatina
CDS	Amitriptilina , omeprazol
ACB	Omeprazol
WA	Sem uso
LAL	Ranitidina
SJG	Sem uso
DB	Captopril, ácido acetilsalicílico
MO	Sem uso

9. REFERÊNCIAS

- Alves, AA. Refração, Biblioteca Brasileira de Oftalmologia. Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica, 2000.
- Andersson AG, Kamwendo K, Seiger A, Appelros P. How to identify potential fallers in a stroke unit: validity indexes of four test methods. *J Rehabil Med.* 2006; 38:186-191.
- Ashburn A, Hyndman D, Pickering R, Yardley L, Harris S. Predicting people with stroke at risk of falls. *Age Ageing.* 2008; 37:270-276.
- Au-Yeung SSY, Ng JTW, Lo SK. Does balance or motor impairment of limbs discriminate the ambulatory status of stroke survivors? *Am J Phys Med Rehabil.* 2003;82:279-283.
- Badke MB, Duncan PW. Patterns of rapid motor responses during postural adjustments when standing in healthy subjects and hemiplegic patients. *Phys Ther.* 1983;63:13-20.
- Belgen B, Beninato M, Sullivan PE, Narielwalla K. The association of balance capacity and fall self-efficacy with history of falling in community dwelling people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87:554-561.
- Benaim C, Pérennou DA, Villy J, Rousseaux M, Pelissier JY. Validation of a standardized assessment of postural control in stroke patients: the postural assessment scale for stroke patients (PASS). *Stroke.* 1999; 30:1862–1868.
- Benvenuti F, Mecacci R, Gineprari I, Bandinelli S, Benvenuti E, Ferrucci L, Baroni A, Rabuffetti M, Hallett M, Dambrosia JM, Stanhope SJ. Kinematic characteristics of standing disequilibrium: reliability and validity of a posturographic protocol. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80:278-287.

- Berg K, Maki B, Williams JI, Holliday P, Wood-Dauphinee S. A comparison of clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil.* 1992;73:1073-1083.
- Berg K, Wood-Dauphinee SL, Williams J, Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physioter Canada.* 1989;41:304-308.
- Berg K, Wood-Dauphinee SL, Williams J. The balance scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand J Rehabil Med.* 1995;27:27-36.
- Black FO, Wall C 3rd, Rockette HE Jr, Kitch R. Normal subject postural sway during the Romberg test. *Am J Otolaryngol.* 1982;3:309-318.
- Black FO. What can posturography tell us about vestibular function? *Ann N Y Acad Sci.* 2001;942:446-464.
- Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the berg balance scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther.* 2008;88:559-66.
- Bohannon R, Smith MB, Larkin PA. Relationship between independent sitting balance and side of hemiparesis. *Phys Ther.* 1986;66:944-945.
- Bohannon R. Selected determinants of ambulatory capacity in patients with hemiplegia. *Clin Rehabil.* 1989;3:47-53.
- Bohannon R, Walsh S, Joseph M. Ordinal and timed balance measurements: reliability and validity in patients with stroke. *Clin Rehabil.* 1993;7:9-13.

- Bonan IV, Colle FM, Guichard JP, Viacut E, Eisenfisz M, Huy TB, Yelnik AP. Reliance on visual information after stroke. Part I: Balance on Dynamic Posturography. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85:268-273.
- Bonan IV, Guettard E, Leman MC, Colle FM, Yelnik AP. Subjective visual vertical perception relates to balance in acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87:642-646.
- Brauer S, Burns Y, Galley P. Lateral Reach: A clinical measure of medio-lateral postural stability. *Physiother Res Int.* 1999;4:81-88.
- Broeren J, Samuelsson H, Stibrant-Sunnerhagen K, Blomstrand C, Rydmark M. Neglect assessment as an application of virtual reality. *Acta Neurol Scand.* 2007;116:157-63. *Disabil Rehabil.* 2007;29:1139-46.
- Brown LA, Sleik RJ, Winder TR. Attentional demands for static postural control after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:1732-1735.
- Burleigh AL, Horak FB, Malouin F. Modification of postural responses and step initiation: evidence for goal-directed postural interactions. *J Neurophysiol.* 1994; 72:2892-2902.
- Caneda MAG, Fernandes JG, Almeida AG, Mugnol FE. Confiabilidade de escalas de comprometimento neurológico em pacientes com acidente vascular cerebral. *Arq Neuro-Psiquiatr.* 2006; 64:690-7.
- Castagno LA, Tavares M, Cava RA, Carvalho DB, Richter CM, Sedrez AC, Castagno S, Castagno RL. Eletro-nistagmografia computadorizada: o novo sistema de aquisição de dados "ENGc UCPEL/CASTAGNO". *Rev Bras Otorrinolaringol.* 1993;59:263-268.

- Centers for Disease Control and Prevention. Prehospital and hospital delays after stroke onset: United States, 2005–2006. *MMWR MorbMortal Wkly Re.* 2007;56:474–478.
- Chen IC, Cheng PT, Chen CL, Chen SC, Chung CY, Yeh TH. Effects of balance training on hemiplegic stroke patients. *Chan Gung Med J.* 2002; 25:583-590.
- Chen IC, Cheng PT, Hu AL, Liaw MY, Chen LR, Hong WH, Wong MK. Balance evaluation in hemiplegic stroke patients. *Chan Gung Med J.* 2000;23:339-346.
- Chien CW, Hu MH, Tang PF, Sheu CF, Hsieh CL. A Comparison of Psychometric Properties of the Smart Balance Master System and the Postural Assessment Scale for Stroke in People Who Have Had Mild Stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88:374-380.
- Chiu YP, Fritz SL, Light KE, Velozo CA. Use of item response analysis to investigate measurement properties and clinical validity of data for the dynamic gait index. *Phys Ther.* 2006;86:778-787.
- Cipriany-Dacko LM, Innerst D, Johannsen J, Rude V. Interrater reliability of the tinetti balance scores in novice and experienced physical therapy clinicians. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997;78:1160-1164.
- Conforto AB, Paulo RB, Patrolo CB, Pereira SLA, Miyahara HS, Fonseca CB, Yamamoto FI, Marchiori PE, Evaristo EF, Scaff M. Stroke management in a university hospital in the largest South American city. *Arq Neuro-Psiquiatr.* 2008;66:308-311.
- Corriveau H, Hebert R, Raiche M, Prince F. Evaluation of postural stability in the elderly with stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85:1095-1101.

- Crosbie J, McDonough S, Lennon S, McNeill M. Development of a virtual reality system for the rehabilitation of the upper limb after stroke. *Stud Health Technol Inform.* 2005;117:218-22.
- Danells CJ, Black SE, Gladstone DJ, McIlroy WE. Poststroke “pushing” - natural history and relationship to motor and functional recovery. *Stroke.* 2004;35:2873-2878.
- De Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, Van Limbeek J. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85:886-895.
- Dettmann MA, Linder MT, Sepic SB. Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patient. *Am J Phys Med* 1987; 66:77-90.
- Di Fabio RP, Badke MB. Relationship of sensory organization to balance function in patient with hemiplegia. *Phys Ther.* 1990;70:542-548.
- Di Fabio RP. Sensitivity and specificity of platform posturography for identifying patients with vestibular dysfunction. *Phys Ther.* 1995;75:290-299.
- Diener HC, Horak FB, Nashner LM. Influence of stimulus parameters on human postural responses. *J Neurophysiol* 1988;59:1888-95.
- Diener HC, Horak FB, Nashner LM. Influence of stimulus parameters on human postural responses. *J Neurophysiol.* 1988;59:1888-1895.
- Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional Reach. A new clinical measure of balance. *J Gerontol.* 1990;45:192-197.

- Edmans JA, Gladman JRF, Cobb S, Sunderland A, Pridmore T, Hilton D, Walker MF. Validity of a virtual environment for stroke rehabilitation. *Stroke*. 2006;37:2770-2775.
- Finlayson ML, Peterson EW, Cho CC. Risk factors for falling among people aged 45 to 90 years with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87:1274-9.
- Fisher BE, Sullivan KJ. Activity-dependent factors affecting poststroke functional outcomes. *Top Stroke Rehabil*. 2001;8:31-44.
- Fitzpatrick RC, McCloskey, DJ. proprioceptive, visual and vestibular threshold for the perception of sway during standing humans. *J Physiol*. 1994; 478:173-186.
- Flansbjer, U, Holmback, AM, Downham, D, Patten C, Lexell J. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *J Rehabil Med*. 2005;37:75-82.
- Foley M, Teasell R, Bhogal S. Evidenced Based Review of stroke Rehabilitation. Mobility and the lower extremity. Disponível em: <http://www.ebrsr.com/modules/module9.pdf>
- Forssberg H, Nashner LM. Ontogenetic development of postural control in man: adaptation to altered support and visual conditions during stance. *J Neurosci*. 1982;2:545-552.
- Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post stroke hemiplegic patient. I. A method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med* 1975;7:13-31.

- Fung J, Richards CL, Malouin F, McFadyen BJ, Lamontagne A. A treadmill and motion coupled virtual reality system for gait training post-stroke. *Cyberpsychol Behav.* 2006;9:157-162.
- Garland SJ, Ivanova TD, Mochizuki G. Recovery of standing balance and health-related quality of life after mild or moderately severe stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88:218-227.
- Garland SJ, Stevenson TJ, Ivanova TD. Postural responses to unilateral arm perturbation in young, elderly, and hemiplegic subjects. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997; 78:1072-1077.
- Gauchard GC, Jeandel C, Perrin PP. Physical and sporting activities. improve vestibular afferent usage and balance in elderly human. subjects. *Gerontology.* 2001;47:263–270.
- Geurts AC, de Haart M, van Nes IJ, Duysens J. A review of standing balance recovery from stroke. *Gait Posture.* 2005;22:267-81.
- Goldie PA, Matyas TA, Evans OM, Galea M, Bach TM. Maximum voluntary weight-bearing by the affected and unaffected legs in standing following stroke. *Clin Biomech.*1996;11:333-342.
- Gresham GE. Post-stroke rehabilitation – clinical practice guideline. Rockville, Aspen: Publication; 1995. p. 1.
- Gustafson Y. Falls and injuries after stroke: time for action! Editorial Comment. *Stroke.* 2003;34:500-501.

- Hamid MA, Hughes GB, Kinney SE. Specificity and sensitivity of dynamic posturography. A retrospective analysis. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1991;481:596-600.
- Harris JE, Eng JJ, Marigold DS, Tokuno CD, Louis CL. Relationship of balance and mobility to fall incidence in people with chronic stroke. *Phys Ther.* 2005;85:150-158.
- Hartikainen S, Lönnroos E, Louhivuori K. Medication as a risk factor for falls: critical systematic review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62:1172-1181.
- Hasan SS, Lichtenstein MJ, Shiavi RG. Effect of loss of balance on biomechanics platform measures of sway: influence of stance and a method for adjustment. *J Biomech.* 1990;23:783-789.
- Heilman KM, Bowers D, Valenstein E, Watson RT. The right hemisphere: neuropsychological functions. *J Neurosurg.* 1986;64:693-704.
- Helbostad JL, Askim T, Moe-Nilssen R. Short-term repeatability of body sway during quiet standing in people with hemiparesis and in frail older adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85:993-999.
- Henry SM, Fung J, Horak FB. Effect of stance width on multidirectional postural responses. *J Neurophysiol.* 2001;85:559-570.
- Herdman SJ. Reabilitação vestibular. São Paulo: Manole; 2002.
- Hirschfeld H, Forssberg H. Postural adjustments in sitting humans following external perturbations: muscle activity and kinematics. *Exp Brain Res* 1994; 97: 515-27.

- Holden MK. Virtual environments for motor rehabilitation: review. *Cyberpsychol Behav.* 2005;8:187-211.
- Horak F, Shupert C, Mirka A. Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. *Neurobiol Aging.* 1989;10:727-745.
- Horak FB, Henry SM, Shumway-Cook A. Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. *Phys Ther.* 1997; 77:517-533.
- Horak FB, Nashner LM. Central programming of postural movements: adaptation to altered support surface configurations. *J Neurophysiol.* 1986;55:1369-1381.
- Horak FB, Nutt JG, Nashner LM. Postural inflexibility in parkinsonian subjects. *J Neurol Sci.* 1992; 111:46-58.
- Horak FB, Shupert, C. Função do sistema vestibular no controle postural. In: Herdman SJ. *Reabilitação Vestibular.* 2d ed. São Paulo: Manole; 2002. p. 25-51.
- Horak, F. Clinical assessment of balance disorders. *Gait and Posture.* 1997;6:76-84.
- Horak, F. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control to prevent falls? *Age and ageing.* 2006;35-S2:ii7-ii11.
- Hsueh IP, Lee MM, Hsieh CL. Psychometric characteristics of the Barthel activities of daily living index in stroke patients. *J Formos Med Assoc* 2001;100:526-32.
- Hsueh IP, Lin JH, Jeng JS, Hsieh CL. Comparison of the psychometric characteristics of the functional independence measure, 5 item Barthel index, and 10 item Barthel index in patients with stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002;73:188-90.

- Hyndman D, Ashburn A, Stack E. Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83:165-70.
- Ikai T, Kamikubo T, Takehara I, Nishi M, Miyano M. Dynamic postural control in patients with hemiparesis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2003; 82:463-469.
- Inglis JT, Horak FB, Shupert CL, Jones-Rycewicz C. The importance of somatosensory information in triggering and scaling automatic postural responses in humans. *Exp Brain Res.* 1994; 101:159-64.
- Jeka J, Kiemel T, Creath R, Horak F, Peterka R. Controlling human upright posture: velocity information is more accurate than position or acceleration. *J Neurophysiol.* 2004;92:2368-2279.
- Jonsdottir J, Cattaneo, D. Reliability and validity of the dynamic gait index in persons with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88:1410-1415.
- Kalra L, Ratan R. Recent advances in stroke rehabilitation. *Stroke.* 2006;38:235-237.
- Karatas M, Cetim N, Bayramoglu M, Dilek A. Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004;83:81-87.
- Karnath H-O, Broetz D. Understanding and treating "pusher syndrome." *Phys Ther.* 2003;83:1119–1125.
- Karnath HO, Ferber S, Dichgans J. The neural representation of postural control in humans. *PNAS.* 2000;97:13931-13936.
- Karnath H-O, Ferber S, Dichgans J. The origin of contraversive pushing: evidence for a second graviceptive system in humans. *Neurology.* 2000;55:1298-1304.

- Keenan M, Perry J, Jordan C. Factors affecting balance and ambulation following stroke. *Clin Orthop*. 1984;182:165-171.
- Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Músculos provas e funções*. 4 ed. São Paulo, Manole, 1995.
- Kim J, Kim K, Kim DY, Chang WH, Park CI, Ohn SH, Han K, Ku J, Nam SW, Kim IY, Kim SI. Virtual environment training system for rehabilitation of stroke patients with unilateral neglect: crossing the virtual street. *Cyberpsychol Behav*. 2007;10:7-15.
- Kizony R, Katz N, Weingarden H, Weiss PL. Immersion without encumbrance: adapting a virtual reality system for the rehabilitation of individuals with stroke and spinal cord injury. *Proceedings of 4th International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies, Veszprem, Hungary, 2002*. Available from: http://www.icdvrat.rdg.ac.uk/2002/papers/2002_08.pdf. Acessado em 16/02/ 2008.
- Kwon S, Hartzema AG, Duncan PW, Lai SM. Disability Measures in Stroke. Relationship Among the Barthel Index, the Functional Independence Measure, and the Modified Rankin Scale. *Stroke*. 2004; 35:918-923.
- Lamb SE, Ferrucci L, Volapto S, Fried LP, Guralnik JM, Gustafson Y. Risk factors for falling in home-dwelling older women with stroke: the Women's Health and Aging Study. *Stroke*. 2003;34:494-500.
- Laufer Y, Sivan D, Schwarrzmann R, Sprecher E. Standing balance and functional recovery of patients with right and left hemiparesis in the early stages of rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair*. 2003;17:207-213.

- Lavados PM, Hennis AJ, Fernandes JG, Medina MT, Legetic B, Hoppe A, Sacks C, Jadue L, Salinas R. Stroke epidemiology, prevention, and management strategies at a regional level: Latin America and the Caribbean. *Lancet Neurol.* 2007;6:362-72.
- Lee WA, Deming L, Sahgal V. Quantitative and clinical measures of static standing balance in hemiparetic and normal subjects. *Phys Ther.* 1988; 68:970-6.
- Lewis C. Balance, gait test proves simple yet useful. *Phys Ther Bulletin.* 1993;32:40.
- Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HD, Wang YW, Huang FC. Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52:1343-1348.
- Liston R, Brouwer B. Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the balance master. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996; 77:425-430.
- Lord SR, Menz HB. Visual contribution to postural stability in older adults. *Gerontology.* 2000;46:306-310.
- Lundy-Ekman, L. *Neurociências: fundamentos para reabilitação.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- Maki BE, McIlroy WE. The role of limb movements in maintaining upright stance: the “change-in-support” strategy. *Phys Ther.* 1997;77:488-507.
- Maki T, Quagliato EMAB, Cacho EWA, Paz LPS, Nascimento NH, Inoue MMEA, Viana MA. Estudo da confiabilidade da aplicação da escala de Fugl-Meyer no Brasil. *Rev Bras Fisioter.* 2006; 10: 177-183.

- Mansur AP, Souza MFM, Favarato D, Avakian SD, Machado Cesar LA, Mendes Aldrigui J, Franchini Ramires JA. Stroke and ischemic heart disease mortality trends in Brazil from 1979 to 1996. *Neuroepidemiology*. 2003; 22:179-83.
- Mao HF, Hsueh IP, Tang PF, Sheu CF, Hsieh CL. Analysis and comparison of the psychometric properties of three balance measures for stroke patients. *Stroke*. 2002;33:1022-1027.
- Mathias S, Nayak U, Isaacs B. Balance in the elderly patient: The "Get-up and Go" test. *Arch Phys Med Rehabil*. 1986;67:387-389.
- McCollum G, Leen T. The form and exploration of mechanical stability limits in erect stance. *J Motor Behav*. 1989;21:225-238.
- Mcilroy WE, Maki BE. Do anticipatory postural adjustments precede compensatory stepping reactions evoked by perturbation? *Neuroscience Letters*. 1993;164:199-202.
- Mesulan MM. Principles of behavioral neurology. Philadelphia: F.A. Davis Company; 1985.
- Minelli C, Fen LF, Minelli DP. Stroke incidence, prognosis, 30-day, and 1-year case fatality rates in Matão, Brazil: a population-based prospective study. *Stroke*. 2007;38:2906-2911.
- Ministério da Saúde. Mortalidade–Brasil. Óbitos por ocorrência por sexo segundo causa CID–BR–10. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/> Estatísticas vitais-mortalidade e nascidos vivos/mortalidade geral/ abrangência geográfica: brasil por região e unidade de federação. Acessado em 25 de julho de 2008.

- Miyamoto ST, Lombardi LJ, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res.* 2004; 37:1411-21.
- Monsell EM, Fureman JM, Herdman SJ, Konrad HR, Shepard NT. Computerized dynamic platform posturography. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1997;117:394-398.
- Muir KW, Weir CJ, Murray GD, Povey C, Lees KR. Comparison of neurological scales and scoring systems for acute stroke prognosis. *Stroke* 1996;27:1817-20.
- Nashner LM. Adapting reflexes controlling the human posture. *Exp Brain Res.* 1976;26:59-72.
- Nashner LM. Fixed patterns of rapid postural responses among leg muscles during stance. *Exp Brain Res.* 1977;30:13-24.
- Nashner LM, Black FO, Wall C. Adaptation to altered support and visual conditions during stance: patients with vestibular deficits. *J Neurosci.* 1982;2:536-544.
- Nashner LM, Cordo PJ. Relation of automatic postural responses and reaction-time voluntary movements of human leg muscles. *Exp Brain Res.* 1981; 43: 395-405.
- Nashner LM, McCollum G. The organization of human postural movements: a formal basis and experimental synthesis. *Behav Brain Sci.* 1985;8:135-172.
- Nashner LM, Shumway-Cook A, Marin O. Stance postural control in select groups of children with cerebral palsy: deficits in sensory organization and muscular coordination. *Exp Brain Res.* 1983;49:393-409.
- NeuroCom Internacional Inc. Equitest system operator's manual. Clackamas (OR): NeuroCom Int; 1998.

- Newton RA. Validity of the multidirectional reach test: a practical measure for limits of stability in older adults. *J Gerontol.* 2001. 53: M248-M252.
- Ng, SS, Hui-Chan CW. The Timed Up & Go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86:1641-1647.
- Niam S, Cheung W, Sullivan PE, Kent S, Gu X. Balance and physical impairments after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999; 80:1227-1233.
- Oie K, Kiemel T, Jeka JJ. Multisensory fusion: simultaneous re-weighting of vision and touch for the control of human posture. *Cog Brain Res.* 2002;14:164-176.
- Oliveira R, Cacho EWA, Borges, G. Post-stroke motor and functional evaluations: a clinical correlation using fugl-meyer assessment scale, berg balance scale and barthel index. *Arq Neuro-Psiquiatr.* 2006;64:731-735
- Pai YC, Rogers MW, Hedman LD, Hanke TA. Alterations in weight-transfer capabilities in adults with hemiparesis. *Phys Ther.* 1994;74:647-657.
- Patla AE, Frank JS, Winter DA. Balance control in the elderly: implications for clinical assessment and rehabilitation. *Can J Pub Health.* 1992;83 Suppl 2:S29-S33.
- Peterka JR. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol.* 2002;88:1097-1118.
- Peterka RJ, Loughlin PJ. Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol.* 2004;91:410-423.
- Peurala SH, Kononen P, Pitkanen K, Sivenius J, Tarkka IM. Postural instability in patients with chronic stroke. *Restor Neurol Neurosci.* 2007;25:101-108.

- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39:142-148.
- Pontes-Neto OM, Silva GS, Feitosa MR, de Figueiredo NL, Fiorot JA Jr, Rocha TN, Massaro AR, Leite JP. Stroke awareness in Brazil: alarming results in a community-based study. *Stroke.* 2008;39:292-296.
- Powell, L.E., & Myers, A.M. (1995). The activities-specific (ABC) balance confidence scale. *J Gerontol.* 1995; 50A:M28-M34.
- Pyoria O, Era P, Talvitie U. Relationship between standing balance and symmetry measurements in patients following recent strokes (≤ 3 weeks) or older strokes (≥ 6 months). *Phys Ther.* 2004;84:128-136.
- Rockwood K, Awalt E, Carver D, MacKnight C. Feasibility and measurement properties of the functional reach and the timed up and go tests in the canadian study of health and aging. *J Gerontol A Biol Med Sci.* 2000;55A:M70-73.
- Rode G, Tiliket C, Boisson D. Predominance of postural imbalance in left hemiparetic patients. *Scand J Rehab Med.* 1997;29:11-6.
- Rogers MW, Hedman LD, Pai YC. Kinetic analysis of dynamic transitions in stance support accompanying voluntary leg flexion movements in hemiparetic adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74:19-25.
- Ryerson SD. Hemiplegia In: Umphred DA. *Reabilitação neurológica.* 4 ed. São Paulo: Manole; 2004. p.782-830.
- Sackley CM. Falls, sway, and symmetry of weight-bearing after stroke. *Int Disabil Stud.* 1991;13:1-4.

- Sander I, Roberts DJ, Smith C, Otto O, Wolff, R. Investigating the impact of method of immersion on the naturalness of balance and reach activities. Proceedings of 6th international conference on disability, virtual reality and associated technologies, Esbjerg, Denmark, 2006. Disponível em: http://www.icdvrat.rdg.ac.uk/2006/papers/ICDVRAT2006_S09_N04_Sander_et_al.pdf. Acessado em 16/02/2008.
- Sandin KJ, Smith BS. The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation prognosis. *Stroke* 1990;21:82-6.
- Sanford J, Moreland J, Swanson LR, Stratford PW, Gowland C. Reliability of the fugl-meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Phys Ther.* 1993; 73: 447–454.
- Shepard NT, Schultz A, Alexander NB, Gu MJ, Boismier T. Postural control in young and elderly adults when stance is challenged: clinical versus laboratory measurements. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993;102:508-17.
- Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988;69:395-400.
- Shumway-Cook A, Horak FB. Assessing the influence of sensory interaction on balance – suggestion from the field. *Phys Ther.* 1986;66:1548-1550.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: theory and practical applications. 2d ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Williams , 2001.
- Siqueira Neto JI, Santos AC, Fabio SRB, Sakamoto AC. Cerebral infarction in patients aged 15 to 40 years. *Stroke.* 1996;27:2016-2019.

- Smithson F, Morris ME, Iansek R. Performance on clinical tests of balance in Parkinson's disease. *Phys Ther.* 1998;78:577-592.
- Stelmach GE, Teasdale N, Di Fabio RP, Phillips J. Age related decline in postural control mechanisms. *Int J Aging Hum Dev* 1989; 29:205-23.
- Sterke CS, Verhagen AP, van Beeck EF, van der Cammen TJ. The influence of drug use on fall incidents among nursing home residents: a systematic review. *Int Psychogeriatr.* 2008;17:1-21.
- Stevenson TJ, Garland SJ. Standing balance during internally produced perturbations in hemiplegic subjects: validity of the balance scale. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77:656-662.
- Stevenson TJ. Detecting change in patients with stroke using the berg balance scale. *Aust J Physiother.* 2001;47:29-38.
- Studenski S, Duncan PW, Chandler J. Postural responses and effector factor in persons with unexplained falls: results and methodologic issues. *J Am Geriatric Soc.* 1991;39:229-234.
- Teasell R, Foley M, Bhogal S, Salter K, Jutai J, Speechley M. Evidenced based review of stroke rehabilitation. 5th edition; 2004.
- The ninds t-pa stroke study group. Generalized efficacy of t-PA for acute stroke. Subgroup analysis of the NINDS t-PA Stroke Trial. *Stroke* 1997;28:2119-25.
- Thorbahn LDB, Newton RA. Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther.* 1996;76:576-583.
- Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R, Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med* 1986;80:429-434.

- Tinetti ME. performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. JAGS 1986; 34:119-126.
- Tyson SF, Hanley M, Chillala J, Selley A, Tallis RC. Balance disability after stroke. Phys Ther. 2006;86:30-38.
- Tyson SF, DeSouza LH. Reliability and validity of functional balance tests post stroke. Clin Rehabil. 2004;18:916-923.
- Umphred DA. Reabilitação Neurológica. In: Hemiplegia (Ryerson SD). 4 ed. Cap 25. São Paulo, Manole, 2004: 782-830.
- Ustinova KI, Chernikova LA, Ioffe ME, Sliva SS. Impairment of learning the voluntary control of posture in patients with cortical lesions of different locations: the cortical mechanisms of pose regulation. Neurosci Behav Physiol. 2001;31:259-267.
- Verheyden G, Vereeck L, Truijen S, Troch M, Herregodts I, Lafosse C, Nieuwboer A, De Weerd W. Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability. Clin Rehabil. 2006;20:451-458.
- Viosca E, Lafuente R, Martínez JL, Almagro P, Gracia A, González C. Walking recovery after an acute stroke: assessment with a new functional qualification and the Barthel Index. Arch Phys Med Rehabil 2005;86:1239-44.
- Wee JV, Wong H, Palepu A. Validation of the berg balance scale as a predictor of length of stay and discharge destination in stroke rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil 2003; 84:731-5.

- Weiss PL, Naveh Y, Katz N. Design and testing of a virtual environment to train stroke patients with unilateral spatial neglect to cross a street safely. *Occup Ther Int.* 2003;10:39-55.
- Whitney, SL, Poole JL, Cass, SP. A review of balance instruments for older adults. *Am J Occ Ther.* 1998;52:666-671.
- Wing MA, Goodrich S, Virji-Babul N, Jenner J, Clapp S. Balance evaluation in hemiparetic stroke patients using lateral forces applied to the hip. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74:292-299.
- Winter DA. Human balance and postural control during standing and walking. *Gait and Posture.* 1995;3:193-214.
- World Health Organization. International classification of functioning, disability and health: ICF. Geneva: World Health Organization, 2001.
- World Health Organization. Towards a common language for functioning, disability and health: ICF. Geneva: World Health Organization, 2002.
- Yelnik AP, Lebreton FO, Bonan IV, Colle FM, Meurin FA, Guichard JP, Vicaut E. Perception of verticality after recent cerebral hemispheric stroke. *Stroke.* 2002;33:2247-2253.
- You SH, Jang SH, Kim YH, Hallet M, Ahn SH, Kwon YH, Kim JH, Lee MY. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke - an experimenter-blind randomized study. *Stroke.* 2005;36:1166-1171.
- Zeid M. Dynamic posturography findings in stroke patients. *Saudi Med J.* 1997;18:64-69.

Ziere G, Dieleman JP, Hofman A, Pols HAP, van der Cammen TJM, Stricker BHCH.

Polypharmacy and falls in the middle age and elderly population. *Br J Clin*

Pharmacol. 2006; 61:218–223.

APÊNDICE

Journal of Rehabilitation Research and Development

18-Aug-2008

Dear Miss Clarissa Oliveira:

I am pleased to inform you that your revised manuscript has been accepted for publication in the single topic issue of JRRD.

Please forward to the Editorial Office one complete hardcopy and emailed WORD version of your revised manuscript (WITHOUT REDLINING) and a diskette or CD with the text, figures and clinical relevance. Consult the "Guidelines for Contributors"

(<http://mc.manuscriptcentral.com/societyimages/jrrd/guidelines.doc>)

for complete instructions for figures.

DELAYS IN THE RETURN OF YOUR MANUSCRIPT AND DISK WILL RESULT IN AN INDEFINITE DELAY IN PUBLICATION, SO PLEASE RETURN THE REQUESTED ITEMS PROMPTLY.

Congratulations on submitting such an excellent study.

Sincerely,

Michael E., MD, PhD, FRCP

Director, Rehabilitation Research and Development Service

JRRD Editorial Office

Department of Veterans Affairs

Rehabilitation Research and Development Service

103 South Gay Street

5th Floor

Baltimore, MD 21202