UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-UnB
FACULDADE DE CEILÂNDIA-FCE
CURSO DE FISIOTERAPIA

HAILANDERSON VINÍCIUS SANTOS SILVA DE AGUIAR

ANÁLISE CINEMÁTICA DA COORDENAÇÃO ENTRE MEMBROS SUPERIOES E INFERIORES DURANTE A MARCHA DE INDIVÍDUOS ACOMETIDOS POR ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL

BRASÍLIA
2017

HAILANDERSON VINÍCIUS SANTOS SILVA DE AGUIAR

ANÁLISE CINEMÁTICA DA COORDENAÇÃO ENTRE MEMBROS SUPERIOES E INFERIORES DURANTE A MARCHA DE INDIVÍDUOS ACOMETIDOS POR ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade de Brasília – UnB – Faculdade de Ceilândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.
Orientador (a): Prof.ª Dr.ª Aline Araujo do Carmo
Coorientador (a): Prof.ª Dr.ª Jerusa Petróvna Resende Lara

´

BRASÍLIA
2017

ANÁLISE CINEMÁTICA DA COORDENAÇÃO ENTRE MEMBROS SUPERIOES E INFERIORES DURANTE A MARCHA DE INDIVÍDUOS ACOMETIDOS POR ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL

Brasília, 19/06/2017

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.ª Dr.ª Aline Araújo do Carmo
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB
Orientadora

Prof.º Dr.º Felipe Augusto dos Santos Mendes
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

Prof.º Dr.º Leonardo Petrus da Silva Paz
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

Dedicatória

Dedico este trabalho "in memorian" a minha mãe Rosimere, que apesar de não estar presente, sempre incentivou e apoiou minha escolha de formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a minha mãe Rosimere, por ter me apoiado e incentivado durante minha escolha de formação profissional. Obrigado pelo amor, carinho, esforço e dedicação. Infelizmente você não está mais presente, contudo sei que onde estiver está orgulhosa de mim por ter alcançado mais essa vitória. A simples lembrança de quanto eu a amo me faz seguir em frente.

À Universidade de Brasília e corpo docente do curso de Fisioterapia por terem proporcionado um ambiente de aprendizado capaz de me tornar um profissional competente no futuro.

Em especial à Profª. Drª Aline Araujo do Carmo, pela orientação e contribuição na minha formaçãndo enquanto pesquisador e fisioterapeuta, e pela sua sincera amizade e muita paciência.

Às minhas companheiras de estágio Mayara e More, pelos momentos de alegria, de lagrimas, de diversão, caronas, almoços no RU e terem suportado minhas chatices, chiliques e brutalidades. Sem vocês esse momento não seria possível.

Às minhas queridas amigas Taís, Priscilla e Lillian pela dedicação, carinho e noites em claro para me ajudar a estudar. Vocês estarãoguardadas para sempre no meu coração.

Aos meus tios Barner, Rosilene, Rosane, Elizangela e Vanderson, que nunca mediram esforços para que eu conseguisse seguir em frente.

À minha avó Doralina, que sempre me ajudou nos momentos mais difíceis.

À meu melhor amigo e companheiro Glauber, que sempre esteve ao meu lado. Você tem sido meu parceiro em todos os momentos felizes e tristes. Obrigado por ter ficado ao meu lado durante meu processo de formação e espero que para o resto da vida, te amo muito.

“Eu gosto de viver. Já me senti, ferozmente, desesperadamente, agudamente infeliz, dilacerada pelo sofrimento, mas mesmo diante de tudo ainda sei, com absoluta certeza, que estar viva é sensacional (Agatha Christie).”

RESUMO

Aguiar HVSS, Carmo AA. Análise cinemática da coordenação entre membros superiores e inferiores durante a marcha de indivíduos acometidos por AVC [Monografia]. Brasília, Graduação em Fisioterapia , Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia; 2017.

Introdução: A marcha humana é caracterizada pela movimentação coordenada entre os membros superiores e inferiores, durante a qual os braços movimentam-se em uma frequência sincronizada com a movimentação dos membros inferiores. Sabe-se que a movimentação dos segmentos superiores é alterada durante a marcha de hemiparéticos pós-AVC, e que essas alterações podem estar relacionadas com os distúrbios do padrão de movimento dos membros inferiores e pelve, promovendo uma falha na movimentação rítmica dos membros, gerando movimentos descoordenados. **Objetivo:** Analisar a coordenação entre os membros superiores e inferiores durante a marcha de indivíduos acometidos por AVC ao longo de seis meses de observação e correlacionar os ângulos articulares do plano sagital das articulações do quadril e ombro e identificar um possível padrão típico de coordenação. **Métodos:** Trata-se de um estudo longitudinal prospectivo experimental composto por dois grupos: o grupo hemiparético (n=10) e o grupo controle (n=10). O grupo hemiparético foi observado por um período de seis meses, sendo realizada três avaliações de análise da marcha: Avaliação inicial - A_1, Avaliação intermediária - A_2 (três meses após o inicial) e Avaliação final - A_3 (seis meses após a inicial e três meses após o A_2). **Resultados:** Os resultados apontam que a coordenação ipsilateral revelou diferença estatisticamente significativa para o coeficiente de correlação cruzada (P = 0.031), com tamanho do efeito de -1.73. **Conclusão:** Os achados do presente estudo mostraram que houve alteração da coordenação ipsilateral, ou seja, coordenação entre o ombro afetado e o quadril afetado, quando comparados à indivíduos sem alteração de marcha.

Palavras-chave: Marcha, Acidente Vascular Cerebral, Cinemática, Extremidade Inferior, Extremidade Superior, Articulação do quadril, Articulação do ombro

ABSTRACT

Aguiar HVSS, Carmo AA. Kinematic analysis of coordination between upper and lower limbs during gait of individuals affected by stroke [Monograph]. Brasília, undergraduate course of Physicaltherapy, University of Brasilia, Faculty of Ceilândia; 2017.

Introduction: Human gait is characterized by coordinated movement between upper and lower limbs, when arms move at a synchronized frequency with the movement of lower limbs. Is known that upper segments movement is altered during the course of post-stroke hemiparetic, and this alterations should be related to lower limbs and pelvis movement pattern disturbance promoting a failure in the rhythmic movement of the limbs, generating uncoordinated movements. **Objective:** To analyze the coordination between upper and lower limbs during gait of individuals affected by stroke, over six months of observation and correlate the sagittal plane articular angles of hip and shoulder joints and identify a possible typical pattern of coordination. **Methods:** This was a prospective longitudinal experimental study composed of two groups: the hemiparetic group (n = 10) and the control group (n = 10). The hemiparetic group was observed for a six months period, and three gait analysis evaluations were performed: Initial evaluation - A1, Intermediate evaluation - A2 (three months after initial) and Final evaluation - A3 (six months after initial and three months Months after A2). **Results:** The results indicate that ipsilateral coordination revealed a statistically significant difference for the cross-correlation coefficient (P = 0.031), with effect size of -1.73. **Conclusion:** Findings of the present study showed that there was a change in ipsilateral coordination, in other words, coordination between the affected shoulder and affected hip when compared to individuals without gait disturbance.

Keywords: Gait, Stroke, Kinematic, Lower Extremity, Upper Extremity, Hip joit, Shoulder joit

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS..... 09

LISTA DE TABELAS..... 10

LISTA DE FIGURAS..... 11

1-INTRODUÇÃO..... 12

2-MATERIAIS E MÉTODOS..... 17

3-RESULTADOS..... 21

4-DISCUSSÃO..... 26

5- CONCLUSÃO..... 29

6-REFERÊNCIAS..... 30

7-ANEXOS..... 33

ANEXO A – NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA..... 33

ANEXO B- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA..... 40

LISTA DE ABREVIATURAS

AVC – Acidente Vascular Cerebral

MMSS – Membros Superiores

MMII – Membros Inferiores

GH – Grupo Hemiparético

GC – Grupo Controle

A1 – Avaliação Inicial

A2 – Avaliação Intermediária

A3 – Avaliação final

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Valores de coeficiente de correlação e *time lag* das articulações de ombro e quadril contralateral e ipsilateral, obtidas na avaliação A1, dos sujeitos do grupo controle..... 22

TABELA 2. Valores de coeficiente de correlação e *time lag* das articulações de ombro e quadril contralateral, obtidas nas três avaliações (A1, A2 e A3) dos sujeitos do grupo hemiparético.....
23

TABELA 3. Valores de coeficiente de correlação e *time lag* das articulações de ombro e quadril ipsilateral, obtidas nas três avaliações (A1, A2 e A3) dos sujeitos do grupo hemiparético.....
24

TABELA 4. Comparação da média e desvio padrão do coeficiente de correlação e *time lag* das articulações de ombro e quadril contralateral e ipsilateral, obtidas na avaliação A1, entre o grupo controle e o grupo hemiparético.....
25

TABELA 5. Comparação da média e desvio padrão do coeficiente de correlação e *time lag* das articulações de ombro e quadril contralateral e ipsilateral, obtidas na avaliação A3, entre o grupo controle e o grupo hemiparético.....
26

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Coordenação contralateral e ipsilateral entre membros superiores e inferiores..... 20

1-INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é um tipo de desordem do sistema nervoso central que afeta o suprimento sanguíneo do cérebro através de uma isquemia ou de uma hemorragia das artérias cerebrais. Esse tipo de lesão neurológica é caracterizada por um conjunto de variadas alterações motoras e sensitivas. Em geral, os sujeitos hemiparéticos apresentam distúrbios na força e no tônus muscular, diminuição da capacidade de geração de torque nas articulações e déficits nas sensibilidades tátil, térmica e dolorosa, bem como, alterações da propriocepção e do equilíbrio.[1]

A base fisiopatológica do AVC consiste na lesão de células e vias motoras e sensitivas do sistema nervoso central. Os principais prejuízos são: a diminuição do desempenho da marcha e a incapacidade de gerar contrações musculares voluntárias de magnitude normal em quaisquer grupos musculares do hemicorpo acometido. Depois de algumas semanas, pode também haver o aparecimento de outras deficiências, tais como a espasticidade e alterações nas propriedades mecânicas do músculo. Apenas 23-31% das pessoas que tenham sofrido um AVC são capazes de realizar a marcha independente durante a primeira semana, mas há um consenso geral de que 50-80% dos sobreviventes podem caminhar de forma independente em torno de 3 semanas após o AVC, e em 6 meses, este número pode chegar à 85%. Claramente, a recuperação da marcha é um dos principais objetivos de uma reabilitação para indivíduos acometidos por AVC.[2]

Uma limitação para indivíduos acometidos por AVC, mesmo anos após a reabilitação, é a marcha lenta e instável que pode interferir nas atividades da vida diária, diminuição da independência no lar e comunidade e aumento da suscetibilidade a quedas. A assimetria da marcha e a variedade de padrões cinemáticos alterados também são problemas importantes para os pacientes pós-AVC.[3,4]

A maior parte dos estudos sobre a marcha humana foca principalmente na função dos membros inferiores. Todavia, os membros superiores exercem um papel igualmente importante durante esse processo, através da manutenção da estabilidade durante a marcha. Assim, é importante que os movimentos entre os membros superiores (MMSS) e membros inferiores (MMII) estejam bem coordenados, uma vez que, interferências durante essa sequência de movimentos está associado a diminuição na velocidade e estabilidade dinâmica da marcha[5]. A velocidade de marcha é um fator que influência diretamente a amplitude e a frequência do balanço do braço, mas o balanço dos membros superiores mantém uma relação direta com o balanço dos membros inferiores, independentemente da velocidade de marcha.[6]

O sistema nervoso central, através do controle neural, facilita a interação entre os braços e pernas durante as diferentes formas de movimento rítmico, como por exemplo nadar, andar, rastejar[7]. Sendo assim, a marcha normal pode ser caracterizada por movimentos múltiplos realizados simultaneamente e em sequência, de modo coordenado entre as articulações, fazendo com que haja a propulsão do corpo para frente[8]. Nos adultos, há uma relação entre a fase de balanço do braço e a fase de balanço da perna de 1:1 em velocidades confortáveis, e muda para 2:1 em velocidades mais lentas, isto é, dois ciclos do braço para um ciclo da perna .[9]

A cabeça, o pescoço, o tronco e os braços estão agrupados na unidade do passageiro porque são carregados em vez de contribuir diretamente para o ato de andar. Os dois membros inferiores e a pelve são os segmentos anatômicos que formam o sistema locomotor. Basicamente a unidade do passageiro é responsável somente por sua própria integridade postural[10-11]. Os mecanismos da marcha são tão eficientes que as demandas na unidade do passageiro são reduzidas ao mínimo, tornando-a praticamente uma entidade passiva conduzida pelo sistema locomotor. Entretanto, as evidências

científicas vêm mostrando ao longo do tempo que a movimentação dos membros superiores auxilia na manutenção do equilíbrio.[12]

A marcha é caracterizada pela movimentação coordenada entre os membros superiores e inferiores, onde os braços movimentam-se fora de fase em uma frequência que é sincronizada com a movimentação dos membros inferiores[13]. Sabe-se que a movimentação dos segmentos superiores (membros superiores, tronco e cabeça) é alterada durante a marcha de hemiparéticos pós-AVC, e que essas alterações podem estar relacionadas com os distúrbios do padrão de movimento dos membros inferiores e pelve. Entretanto, as influências das alterações dos segmentos superiores para o padrão de marcha não são conhecidas, uma vez que, não se sabe se esses segmentos estão contribuindo diretamente para as alterações patológicas características do padrão de marcha de sujeitos acometidos por AVC, ou de maneira contrária, se estão tentando compensar a movimentação deficitária dos membros inferiores e pelve.[1]

Segundo um estudo realizado em 2014[14], deve haver a coordenação adequada entre os MMSS e MMII durante a marcha, uma vez que, a oscilação dos MMSS atua como componente de apoio a marcha, visto que a marcha normal é uma sequência de movimentos coordenados entres os MMSS e MMII, fazendo com que ocorra a propulsão do corpo para frente, mantendo a estabilidade através de movimentos rítmicos e sequenciais. Nos indivíduos acometidos por AVC há uma falha na movimentação rítmica dos membros, gerando movimentos descoordenados.

A descrição do movimento do membro superior na marcha de indivíduos pós-AVC é uma informação nova e relevante que complementa a análise da marcha, já que as alterações no padrão de movimento no membro superior podem estar relacionadas com distúrbios do movimento de parâmetros espaço-temporais da marcha hemiparética[1]. Tais circunstâncias podem também constituir como uma estratégia

compensatória para melhorar o equilíbrio durante a marcha. Apesar dos estudos mostrarem que há uma correlação entre a coordenação dos MMSS e MMII, afetados e não afetados, e o padrão de marcha, essa coordenação não tem sido amplamente descrita e analisada, principalmente em pacientes pós-AVC.[13,1]

Estudos longitudinais mostram que há recuperação motora espontânea dos indivíduos acometidos por AVC, especialmente nos seis primeiros meses[15-16]. Para a recuperação do AVC, o tempo é um fator determinante fixo, que pode estar associado negativamente com a recuperação da marcha. O progresso da marcha é facilitado pelo uso de estratégias compensatórias que envolvem a participação e adaptação do lado não afetado. Isso sugere que a recuperação após AVC ocorre, em sua maioria, através de uma compensação comportamental. Esta descoberta está de acordo com a suposição geral sobre a velocidade da recuperação neurológica e funcional após o AVC, isto é, as maiores mudanças são observadas logo após o início da doença, que gradualmente irão se estabilizar.[17]

Os indivíduos acometidos por AVC apresentam pelo menos algum grau previsível de recuperação funcional nos primeiros seis meses. No entanto, o padrão não linear como uma função de tempo não é bem compreendido[17,1]. Vários mecanismos estão envolvidos, como a recuperação de tecidos de penumbra, a plasticidade neural, resolução de estratégias e compensação comportamental[1-2,18]. Acredita-se que a reabilitação modula o padrão de recuperação, provavelmente, interagindo com esses processos subjacentes. No entanto, os modelos de reabilitação que são ajustados para após o início do AVC sugerem que o resultado é em grande parte definido na primeira semana, embora uma melhora funcional fosse encontrada além de seis meses. Além disso, a melhora funcional é mais do que a recuperação das deficiências por si só, sugerindo que os indivíduos são capazes de melhorar o padrão de marcha utilizando

estratégias compensatórias. Portanto, a compreensão do impacto dos padrões de ativação cortical depende apenas da tarefa que foi realizada, mas também de uma melhor compreensão do que é cinematicamente aprendido durante a aquisição de novas competências.[18]

A maioria dos indivíduos pós-AVC recuperam a capacidade de andar. Os estudos sobre a reabilitação da marcha nesses indivíduos variam amplamente em tipo de tarefas praticadas, quantidade de atividades praticadas, intensidade e carga durante a intervenção. Mais diretamente, a especificidade, a quantidade e intensidade da prática da marcha são pensadas para serem as variáveis críticas de intervenção que podem facilitar a plasticidade do sistema neuromuscular e resultar em uma função locomotora melhorada.[19]

Atualmente existem inúmeros métodos para avaliação da marcha. Dentre elas destacam-se as escalas clínicas de avaliação funcional da marcha, do equilíbrio e comprometimento motor, em virtude de seu baixo custo e fácil aplicação, permitindo uma análise qualitativa da marcha. Entretanto, existem também métodos laboratoriais mais sofisticados para análise da marcha, através da utilização de equipamentos, que avaliam as variáveis angulares, espaço-temporais e o deslocamento do centro de massa, permitindo uma avaliação quantitativa da marcha. A análise cinemática da marcha engloba os parâmetros qualitativos e quantitativos, sendo analisados através de equipamentos eletrônicos, fotográficos, de vídeo, filmes entre outros, permitindo que as medidas ocorram em duas ou três dimensões, constituindo-se um dos métodos mais confiáveis para análise da marcha[1,20]. A análise cinemática de movimento é um método eficaz para o diagnóstico de alterações nos padrões de movimento devido à sua maior precisão quando comparada às escalas clinicas de avaliação.[1]

Assim, o presente estudo tem como objetivo realizar a análise da coordenação entre os membros superiores e inferiores durante a marcha de indivíduos acometidos por AVC ao longo de seis meses de observação, a fim de correlacionar os ângulos articulares do plano sagital das articulações do quadril e ombro e identificar um possível padrão típico de coordenação.

2-MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é parte de um projeto de pesquisa desenvolvido em parceria da Universidade de Brasília-UnB com a Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas-FEF-UNICAMP, no qual as coletas de dados foram realizadas no Laboratório de Instrumentação para Biomecânica-LIB-UNICAMP no período de setembro de 2012 a fevereiro de 2013.

Inicialmente, o trabalho foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, segundo o parecer 789/2007. Os voluntários foram esclarecidos quanto aos procedimentos realizados no estudo, e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Trata-se de um estudo longitudinal prospectivo experimental que foi composto por dois grupos: o grupo hemiparético (GH) e o grupo controle (GC). A amostragem foi feita por conveniência. Os sujeitos do GH foram triados no Ambulatório de Neurovascular do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas-HC/UNICAMP. Os critérios de inclusão no grupo GH foram: idade entre 50 e 75 anos; menos que 12 meses pós-AVC; ter sido acometido por apenas 1 AVC (isquêmico ou hemorrágico); apresentar diagnóstico comprovado por exames de imagem; apresentar sequelas na marcha, porém deviam ser capazes de andar sem auxílio de dispositivos

auxiliares do tipo bengala, andador ou cadeira de rodas; não estar incluídos em programas de reabilitação. Sendo assim, foram selecionados 10 sujeitos que atendiam aos critérios de inclusão. Para compor o grupo GC foram triados 10 sujeitos saudáveis que atendessem aos seguintes critérios de inclusão: idade entre 50 e 75 anos sem de histórico de doenças que pudessem alterar a marcha.

As coletas de dados foram realizadas no Laboratório de Biomecânica da Faculdade de Educação Física-LIB-FEF-UNICAMP. Os sujeitos do GH foram observados por um período de seis meses e, para isso, a avaliação foi composta por três exames de análise da marcha com intervalos de três meses entre eles. Os exames foram divididos em: Avaliação inicial - A1, Avaliação intermediária - A2 (três meses após o inicial), e Avaliação final - A3 (seis meses após a A1 e três meses após o A2). Para os indivíduos do grupo GC, apenas um único exame foi feito, uma vez esse grupo foi composto apenas por sujeitos saudáveis de maneira que seis meses não produzem nenhuma alteração no padrão de marcha desse grupo de indivíduos.

O sistema para análise cinemática tridimensional utilizado foi o sistema DVideo[21,22], que permite a obtenção das coordenadas tridimensionais de marcadores passivos a partir de imagens. Foram utilizadas 6 câmeras Basler (modelo A602fc) com sensor do tipo CCD, resolução de 656x490 pixels, montadas com lentes Tamron modelo 12VM412ASIR de ajuste manual no zoom (f 4-12mm), da abertura da íris (F/1.2 – fechado) e do foco (0.3m - ∞), conectadas por um sistema genlocked e com frequência de aquisição de 60Hz. O sistema DVideo foi para calibração, rastreamento e reconstrução tridimensional dos marcadores.

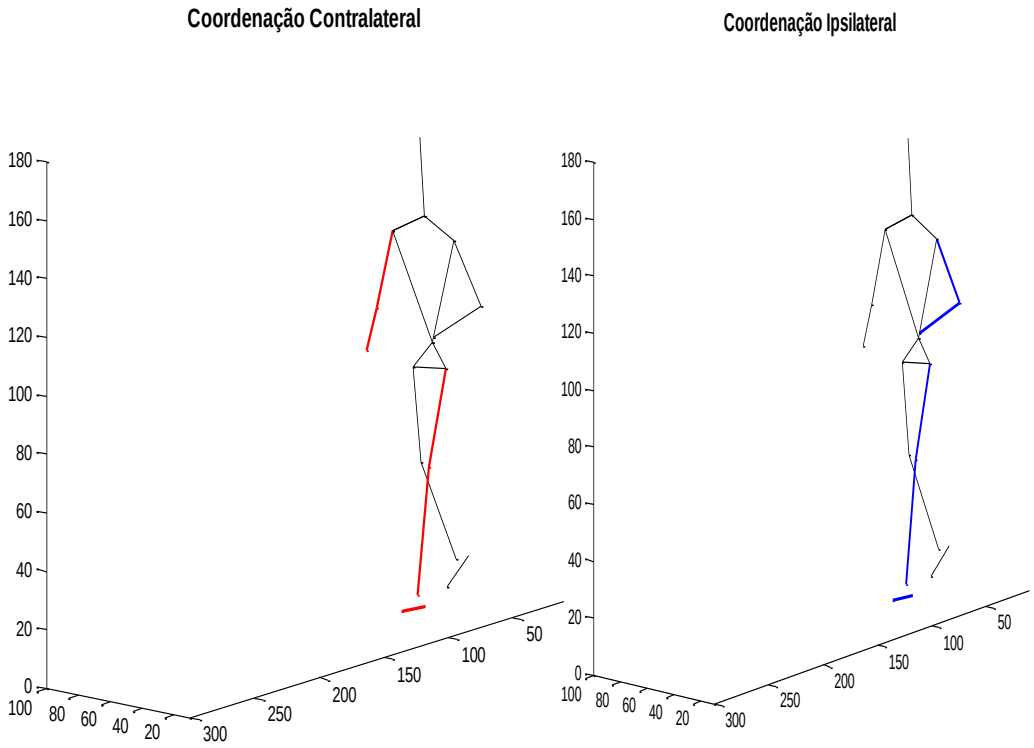
Os ângulos articulares foram calculados utilizando o software Visual 3D versão V5^{TM} Professional. Para isso foi montado um modelo de corpo inteiro, para posicionamento e orientação dos segmentos corporais, que considera os segmentos

como corpos rígidos, articulados por juntas esféricas ideais. Para o presente estudo foi utilizada a cinemática angular das articulações do ombro e quadril no plano sagital (flexão/extensão). Além disso, foram analisados os dados de ciclo de marcha do membro inferior afetado do GH e do membro inferior direito do GC, os dados foram normalizados em função do ciclo de marcha.

Para a análise da coordenação entre membros superiores e inferiores foi utilizado o coeficiente de correlação cruzada entre as curvas de variação angular das articulações do ombro e do quadril. O coeficiente de correlação cruzada permite a avaliação de similaridade espacial e temporal entre dois sinais biológicos[23]. Foram calculados os valores de máxima correlação cruzada ao longo do ciclo de marcha que representa a similaridade espacial onde, coeficientes de correlação iguais ou acima de 0,7 ou -0,7 indicam correlação forte, entre 0,3 e 0,69 (positivo ou negativo) correlação moderada e, entre 0,3 e 0,0 indicam fraca ou nenhuma correlação. Além disso, foi calculado o intervalo de tempo (*Time Lag)*, que representa a similaridade temporal entre as curvas, de maneira que, quanto mais próximo de zero o valor do intervalo de tempo, menor é a defasagem temporal entre as curvas.

A coordenação entre os membros superiores e inferiores foi obtida em duas condições, contralateral e ipsilateral. A contralateral foi definida como a coordenação entre o quadril afetado e ombro não afetado do GH e, a ipsilateral foi definida como a coordenação entre o quadril afetado e ombro afetado do GH. Para o GC a coordenação contralateral foi entre o quadril direito e o ombro esquerdo e, a ipsilateral foi entre o quadril direito e o ombro direito (Figura 1).

FIGURA 1. Coordenação contralateral e ipsilateral entre membros superiores e inferiores.



Fonte: próprio autor.

A análise de dados foi feita em ambiente Matlab®, através da construção de rotinas para análise dos resultados. A coordenação entre os MMSS e MMII foi determinada utilizando o coeficiente de correlação cruzada entre os ângulos de flexão e extensão das articulações do quadril e ombro ipsilateral e contralateral, através da função *crosscorr* do software Matlab.

A análise estatística também foi feita ambiente Matlab®, e inicialmente foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificação da normalidade dos dados. Foi detectada a distribuição não-normal dos dados e por isso foram adotados testes estatísticos não-paramétricos.

Para a comparação das três avaliações dos sujeitos do grupo hemiparético (A_1, A_2 e A_3) foi utilizado o teste de Friedman para medidas repetidas e o post-hoc de Bonferroni com nível de significância de 5% ($P \leq 0.05$).

Para a comparação do grupo controle com o grupo hemiparético foi utilizado o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney que compara as médias de amostras independentes. O grupo controle apresenta apenas uma avaliação e por essa razão foram escolhidas as avaliações A_1 e A_3 do grupo hemiparético para a comparação com o grupo controle.

3-RESULTADOS

A partir das curvas de variação angular em função do ciclo de marcha foi calculada a coordenação entre os membros superiores e inferiores no plano sagital de movimento (flexão/extensão) das articulações do quadril e ombro contralateral e ipsilateral, extraindo as seguintes variáveis: coeficiente de correlação cruzada e *time lag*.

Conforme esperado, foi encontrada correlação positiva forte para coordenação contralateral e negativa forte para coordenação ipsilateral no grupo controle (Tabela 1), com média de 0.87 para o coeficiente de correlação contralateral e -0.84 para ipsilateral.

TABELA 1. Valores de coeficiente de correlação e *time lag* das articulações de ombro e quadril contralateral e ipsilateral, obtidas na avaliação A1, dos sujeitos do grupo controle.

	Grupo Controle Coordenação Contralateral x Ipsilateral			
	Coeficiente de Correlação		***Time Lag***	
	Contralateral	**Ipsilateral**	**Contralateral**	**Ipsilateral**
S1	0.83	-0.88	0.00	-3
S2	0.76	-0.94	0.00	0
S3	0.90	-0.88	4.00	7
S4	0.84	-0.79	8.00	0
S5	0.93	-0.88	3.00	1
S6	0.92	-0.71	4.00	5
S7	0.92	-0.90	0.00	2
S8	0.72	-0.83	13.00	3
S9	0.88	-0.72	5.00	8
S10	0.95	-0.85	0.00	-10
Média	0.87	-0.84	3.70	1.3
Desvio Padrão	0.08	0.07	4.24	5.20

Legenda: *Time lag:* defasagem temporal; Média: valor médio entre os sujeitos durante o ciclo de marcha; S1-10: sujeitos sem alterações de marcha

Na tabela 2 estão apresentados os valores referentes ao coeficiente de correlação e *time lag* da coordenação contralateral do grupo GH nos três momentos de avaliação (A1, A2 e A3), onde é possível observar um coeficiente de correlação com média de 0.63 para A1, 0.83 para A2 e 0.74 para A3 e *time lag* com média de 0.3 para A1, 0 para A2 e 0.2 para A3. Embora seja possível verificar mudanças nos valores de coordenação contralateral ao longo dos seis meses de observação, não houve diferença estatisticamente significativa ($P \leq 0.05$).

TABELA 2. Valores de coeficiente de correlação e *time lag* das articulações de ombro e quadril contralateral, obtidas nas três avaliações (A1, A2 e A3) dos sujeitos do grupo hemiparético.

	Grupo Hemiparético Coordenação Contralateral					
	Coeficiente de Correlação			***Time Lag***		
	A_1	**A_2**	**A_3**	**A_1**	**A_2**	**A_3**
H1	0.78	0.92	0.53	-11	0	-7
H2	-0.09	0.81	0.29	20	10	-20
H3	0.36	0.75	0.71	12	-6	20
H4	0.46	0.67	0.60	-18	-9	9
H5	0.91	0.98	0.91	0	0	0
H6	0.95	0.94	0.94	0	2	0
H7	0.90	0.96	0.95	0	1	0
H8	0.37	0.77	0.92	20	5	1
H9	0.72	0.57	0.61	-20	-3	0
H10	0.94	0.94	0.93	0	0	-1
Média	0.63	0.83	0.74	0.3	0	0.2
Desvio Padrão	0.34	0.14	0.22	14.09	5.33	10.17

Legenda: A1 – avaliação inicial; A2 – avaliação intermediária; A3 – avaliação final; *Time lag:* defasagem temporal; Média: valor médio entre os sujeitos durante o ciclo de marcha; H1-10: sujeitos hemiparéticos

Na tabela 3 estão apresentados os dados referentes ao coeficiente de correlação e *time lag* da coordenação ipsilateral do grupo GH nos três momentos de avaliação (A1, A2 e A3), demonstrando um coeficiente de correlação com média de -0.68 para A1, -0.72 para A2 e -0.44 para A3 e *time lag* com média de 1.2 para A1, 3.6 para A2 e 0.2 para A3. Embora seja possível verificar mudanças nos valores de coordenação ipsilateral ao longo dos seis meses de observação, não houve diferença estatisticamente significativa ($P \leq 0.05$).

TABELA 3. Valores de coeficiente de correlação e *time lag* das articulações de ombro e quadril ipsilateral, obtidas nas três avaliações (A1, A2 e A3) dos sujeitos do grupo hemiparético.

	Grupo Hemiparético Coordenação Ipsilateral					
	Coeficiente de Correlação			***Time Lag***		
	A_1	**A_2**	**A_3**	**A_1**	**A_2**	**A_3**
H1	-0.63	-0.87	0.02	-7	0	-20
H2	-0.92	-0.84	-0.27	0	0	-20
H3	-0.78	-0.59	-0.21	4	19	-20
H4	-0.08	-0.56	-0.49	20	7	15
H5	-0.89	-0.86	-0.88	-5	0	2
H6	-0.85	-0.88	-0.88	0	0	-2
H7	-0.82	-0.49	-0.29	0	12	7
H8	-0.45	-0.71	0.11	20	2	20
H9	-0.67	-0.47	-0.58	-20	-4	20
H10	-0.76	-0.91	-0.95	0	0	0
Média	-0.68	-0.72	-0.44	1.2	3.6	0.2
Desvio Padrão	0.25	0.17	0.38	11.90	7.02	15.92

Legenda: A1 – avaliação inicial; A2 – avaliação intermediária; A3 – avaliação final; *Time lag:* defasagem temporal; Média: valor médio entre os sujeitos durante o ciclo de marcha; H1-10: sujeitos hemiparéticos

As tabelas 4 e 5 apresentam a comparação entre o GH e o GC para os valores de média e desvio padrão referentes ao coeficiente de correlação e *time lag* contralateral e ipsilateral da avaliação A1 e A3.

Quando comparada a avaliação inicial (A1) do grupo GH com o GC (Tabela 4) não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, tanto para a coordenação contralateral ($P = 0.241$) quanto para a coordenação ipsilateral ($P = 0.104$), bem como não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para o *time lag* contralateral ($P = 0.328$) e ipsilateral ($P = 0.154$).

TABELA 4. Comparação da média e desvio padrão do coeficiente de correlação e *time lag* das articulações de ombro e quadril contralateral e ipsilateral, obtidas na avaliação A1, entre o grupo controle e o grupo hemiparético.

	Grupo Hemiparético (A_1) x Grupo Controle Coordenação Contralateral					
	Coeficiente de Correlação			***Time Lag***		
	GC	**A_1**	***p***	**GC**	**A_1**	***p***
Média	0.87	0.63	0.241	3.70	0.30	0.328
Desvio Padrão	0.08	0.34		4.24	14.09	

	Grupo Hemiparético (A_1) x Grupo Controle Coordenação Ipsilateral					
	Coeficiente de Correlação			***Time Lag***		
	GC	**A_1**	***p***	**GC**	**A_1**	***p***
Média	-0.84	-0.68	0.104	1.3	1.2	0.154
Desvio Padrão	0.07	0.25		5.20	11.90	

Legenda: GC: grupo controle; A1 – avaliação inicial do GH; *Time lag:* defasagem temporal; Média: valor médio entre os sujeitos durante o ciclo de marcha;

Na comparação dos valores de coeficiente de correlação e *time lag* entre a avaliação final do GH (A3) e o GC (tabela 5), não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para a coordenação contralateral, com $P = 0.570$ para o coeficiente de correlação e $P = 0.148$ para o *time lag*. Entretanto, a coordenação ipsilateral revelou diferença estatisticamente significativa para o coeficiente de correlação, com $P = 0.031$, com tamanho do efeito de -1.73. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa ($P \leq 0.05$) para a variável *time lag* ipsilateral.

TABELA 5. Comparação da média e desvio padrão do coeficiente de correlação e *time lag* das articulações de ombro e quadril contralateral e ipsilateral, obtidas na avaliação A3, entre o grupo controle e o grupo hemiparético.

	Grupo Hemiparético (A_3) x Grupo Controle Coordenação Contralateral					
	Coeficiente de Correlação			***Time Lag***		
	GC	**A_3**	***p***	**GC**	**A_3**	***p***
Média	0.87	0.74	0.570	3.70	0.2	0.148
Desvio Padrão	0.08	0.22		4.24	10.17	

	Grupo Hemiparético(A_3) x Grupo Controle Coordenação Ipsilateral					
	Coeficiente de Correlação			***Time Lag***		
	GC	**A_3**	***p***	**GC**	**A_3**	***p***
Média	-0.84*	-0.44*	0.031	1.3	0.2	0.969
Desvio Padrão	0.07	0.38		5.20	15.92	

Legenda: GC: grupo controle; A3 – avaliação final do GH; *Time lag:* defasagem temporal; Média: valor médio entre os sujeitos durante o ciclo de marcha; *Diferença significativa Teste U-Mann Whitney para amostras independentes (P = 0.031).

4-DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou analisar a coordenação entre os membros superiores e inferiores durante a marcha de indivíduos acometidos por AVC e em indivíduos sem alterações de marcha ao longo de seis meses de observação e correlacionar os ângulos articulares do plano sagital das articulações do quadril e ombro e identificar um possível padrão típico de coordenação.

Foi observado um padrão de coordenação positiva forte contralateral e negativa forte ipsilateral entre os MMSS e MMII para os sujeitos do grupo controle, corroborando com estudos prévios da literatura[5,7,11], os quais afirmam que há sincronia entre os braços e pernas durante a marcha. Também foi possível verificar que há um padrão de coordenação contralateral nos indivíduos hemiparéticos apesar do acometimento pelo AVC, corroborando com um estudo realizado em 2012[14], que em

uma amostra de 60 sujeitos, sendo 30 do grupo controle e 30 do grupo hemiparético, foi possível observar um padrão de coordenação contralateral entre o membro superior não afetado e o inferior afetado.

Quando comparado o grupo controle com o grupo hemiparético, no que diz respeito ao coeficiente de correlação ipsilateral durante a avaliação A3, foi possível verificar uma diferença significativamente menor ($p = 0.031$), demonstrando que a hemiparesia proporcionou alterações no padrão de coordenação da marcha ipsilateral, ou seja, ombro afetado e quadril afetado, ao longo dos seis meses de observação. Tal achado é confirmado por outros estudos[1,24], onde analisaram a marcha de indivíduos hemiparéticos ao longa de seis meses de observação. Esses estudos identificaram que houve menor movimentação das articulações no plano sagital (flexão/extensão) quando correlacionados com o tempo pós-lesão, evidenciando que o tempo é um fator determinante na recuperação pós-AVC. As alterações no padrão de marcha pós-AVC não estão relacionadas apenas ao tempo de lesão, mas também as alterações neurológicas adquiridas pela doença como: diminuição da sensibilidade, diminuição da força e tônus muscular, déficits na propriocepção e equilíbrio e incapacidade de gerar contrações musculares voluntárias adequadas no hemicorpo acometido[1,2]. Também não houve diferença estatisticamente significativa pra a variável *time lag* ipsilateral e contralateral, mostrando que possivelmente a alteração no padrão de coordenação está relacionada ao déficit de movimentação dos MMSS e MMII e não a uma defasagem temporal entre eles.

O uso do grupo controle neste estudo possibilitou a comparação dos sujeitos hemiparéticos aos padrões de referência normal de marcha. Dessa forma apontou que, tanto para o coeficiente de correlação quanto para o *time lag* contralateral das avaliações A1 e A3 não apresentaram diferenças significativas em comparação aos indivíduos do

grupo controle, sendo possível constatar que ao longo dos 6 meses de observação não houve prejuízo no nível de coordenação entre os membros superiores inferiores contralateral, ou seja, ombro afetado e quadril não afetado. Isso pode ser explicado pelo fato de ser o membro superior sadio contra o membro inferior afetado e pelas estratégias compensatórias. Esses dados corroboram com um estudo prévio da literatura[13], onde comparam a coordenação entre membro superior e inferior de indivíduos saudáveis (n = 10) e indivíduos hemiparéticos (n = 10), caminhando sem e com auxílio de corrimãos, sendo observado que o grau de coordenação entre os membros superiores e inferiores não foi afetado pelo AVC.

Não foi encontrada diferença significativa entre as avaliações A1, A2 e A3 do grupo hemiparético ao longo dos seis meses de observação, apesar de qualitativamente serem observados aumento nos valores de coordenação entre os MMSS e MMII durante o ciclo da marcha. Tal fato pode ser devido a heterogeneidade amostral e aos distúrbios provocados pelo AVC. Um estudo realizado em 2005[17], identificou que o tempo é um fator determinante na recuperação funcional, todavia este processo é maior logo após o início do AVC e tais mudanças são gradualmente niveladas ao longo do tempo. Além disso, o ciclo dos braços não tem um padrão definido na literatura[1,25,26] como o ciclo da marcha, de forma que esse movimento é heterogêneo e proporciona uma ampla variabilidade entre os sujeitos, mesmo para o grupo controle. Porém, estudos mostram que recuperação funcional pode ser estimulada ou intensificada através do uso de técnicas de reabilitação[26,27]. Sendo assim, de acordo com tais pesquisas, poderia ter um aumento significativo na melhora da coordenação de marcha dos sujeitos do grupo hemiparético caso fossem submetidos a um protocolo de intervenção.

Pode-se destacar como limitação desse estudo, a heterogeneidade e tamanho da amostra, que dificulta a comparação estatística entre os grupos. Além disso, há poucos

estudos para comparação na literatura que abordem a análise cinemática da marcha de indivíduos acometidos por AVC.

5-CONCLUSÃO

A análise cinemática da coordenação entre os membros superiores e inferiores na marcha de indivíduos com AVC realizada no presente estudo mostrou que houve alteração da coordenação ipsilateral, ou seja, coordenação entre o ombro afetado e o quadril afetado, quando comparados à indivíduos sem alteração de marcha. Foi encontrada também grande variabilidade na movimentação de membros superiores, tanto dos sujeitos do grupo controle quanto dos hemiparéticos, de maneira que novos estudos devem ser realizados para caracterizar as alterações na coordenação de MMSS e MMII durante a marcha de indivíduos com AVC.

6-REFERÊNCIAS

1. Carmo AA, Kleiner AFR, Costa PHL, Barros RML. Three-dimensional kinematic analysis of upper and lower limb motion during gait of post-stroke patients. Braz J Med Biol Res. 2012; 45(6):537-545

2. Olney SJ, Richards C. Hemiparetic gait following stroke. Part I: Characteristics. Gait Posture. 1996; 4(2):136-148.

3. Malone LA, Bastian AJ. Spatial and temporal asymmetries in gait predict split-belt adaptation behavior in stroke. Neurorehabilitation and neural repair. 2014; 28(3):230-240.

4. Stanhope VA, Knarr BA, Reisman DS, Higginson JS. Frontal plane compensatory strategies associated with self-selected walking speed in individuals post-stroke. Clinical Biomechanics. 2014; 29(5):518-522.

5. Roemmich RT, Field AM, Elrod JM, et al. Interlimb coordination is impaired during walking in persons with Parkinson's disease. Clin Biomech. 2013; 28(1):93-97.

6. Tester NJ, Barbeau H, Howland DR, et al. Arm and leg coordination during treadmill walking in individuals with motor incomplete spinal cord injury: a preliminary study. Gait Posture. 2012; 36(1):49-55.

7. Klarner T, Barss TS, Sun Y, Kaupp C, Zehr EP. Preservation of common rhythmic locomotor control despite weakened supraspinal regulation after stroke. Frontiers in Integrative Neuroscience. 2014; 95(8).

8. Daly JJ, Ruff RL. Construction of efficacious gait and upper limb functional interventions based on brain plasticity evidence and model-based measures for stroke patients. The Scientific World Journal. 2007; (7):2031-2045.

9. Meyns P, Desloovere K, Melonaers G, Swinnen SP, Duysens J. Interlimb coordination during forward and backward walking in primary school-aged children. PLoS ONE. 2013; 8(4):e62747.

10. Perry J. Análise de marcha: marcha normal. 1th ed. Barueri, SP: Manole; 2005.

11. Perry J. Gait Analysis: Normal and Pathological Function 2nd ed. NY: Slack; 1992.

12. Kavanagh JJ, Barrett RS, Morrison S. Upper body accelerations during walking in healthy young and elderly men. Gait posture. 2004; 20(3):291-298.

13. Stephenson JL, Lamontagne A, Serres SJ. The coordination of upper and lower limb movements during gait in healthy and stroke individuals. Gait posture**.** 2009; 29(1):11-16.

14. Bovonsunthonchai S, Hiengkaew V, Vachalathiti R, Vongsirinavarat M, Tretriluxana J. Effect of speed on the upper and contralateral lower limb coordination during gait in individuals with stroke. The Kaohsiung Journal Of Medical Sciences. 2012; 28(12):667-672.

15. Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Vive-Larsen J, Stoier M, Olsen TS. Outcome and Time Course of Recovery in Stroke. Part II: Outcome. The Copenhagen Stroke Study**.** Arch Phys Med Rehabil. 1995; 76:406-412.

16. Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Vive-Larsen J, Stoier M, Olsen TS. Outcome and Time Course of Recovery in Stroke. Part I: Outcome. The Copenhagen Stroke Study**.** Arch Phys Med Rehabil. 1995; 76:399-405.

17. Kollen B, Port IV, Lindeman E, Twisk J, Ger K. Predicting improvement in gait after stroke a longitudinal prospective study. Stroke, 2005; 36(12):2676-2680.

18. KWAKKEL G, KOLLEN B, LINDEMAN E. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: Facts and theories. Restor. Neurol. Neuros. 2004; 22:281–299.

19. Hornby TG, Straube DS, Kinnaird CR, et al. Importance of specificity, smount, and intensity of locomotor training to improve ambulatory function in patients poststroke. Top Stroke Rehabil. 2011; 18(4):293–307.

20. Tanaka MS, Luppi A, Morya E, Fávero FM, Fontes SV, Oliveira ASB. Principais instrumentos para a análise da marcha de pacientes com distrofia muscular de Duchenne. Rev Neurocienc. 2007; 15(2):153-159.

21. Barros RD, Brenzikofer R, Leite NJ, Figueroa PJ. Desenvolvimento e avaliação de um sistema para análise cinemática tridimensional de movimentos humanos. Rev Bras Eng Biomed. 1999; 15(1-2):79-86.

22. Figueroa PJ, Leite NJ, Barros RML. A flexible software for tracking of markers used in human motion analysis. Computer methods and programs in biomedicine. 2003; 72(2):155-165.

23. Krasovsky T, Levin MF. Toward a better understanding of coordination in healthy and poststroke gait. 2010; 24(3):213-224.

24. Carmo AA. Análise da evolução espontânea dos parâmetros biomecânicos da marcha de hemiparético acometidos por acidente vascular encefálico. [tese de doutorado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física; 2015.

25. Zehr EP, Duysens J. Regulation of arm and leg movement during human locomotion. Neurocientist. 2004;10(3).

26. Lee NK, Son SM, Nam SH, et al. Effects of Progressive Resistance Training Integrated with Foot and Ankle Compression on Spatiotemporal Gait Parameters of Individuals with Stroke**.** J. Phys. Ther. Sci. 2013;25(10):1235–1237.

27. Kim NY, Cha YJ. Efect of gait traing with contrained-induced movement therapy (CIMT) on the balance of stroke patients. J Phys Ther Sci. 2015;27(3):611-613.

7-ANEXOS

ANEXO A – NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA

AUTHORSERVICES
Supporting Taylor & Francis authors

Editorial Manager

This journal uses Editorial Manager to peer review manuscript submissions. Please read the guide for Editorial Manager authors before making a submission. Complete guidelines for preparing and submitting your manuscript to this journal are provided below.

About the journal

Topics in Stroke Rehabilitation is an international, peer reviewed journal, publishing high-quality, original research. Please see the journal's Aims & Scope for information about its focus and peer-review policy.

Please note that this journal only publishes manuscripts in English.

Peer review

Taylor & Francis is committed to peer-review integrity and upholding the highest standards of review. Once your paper has been assessed for suitability by the editor, it will then be double blind peer-reviewed by independent, anonymous expert referees. Find out more about what to expect during peer review and read our guidance on publishing ethics.

Preparing your paper

All authors submitting to medicine, biomedicine, health sciences, allied and public health journals should conform to the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals, prepared by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE).

All authors are required to review the EQUATOR Network guidelines prior to submission and to use the appropriate reporting guidelines checklist. Please download the relevant checklist from the EQUATOR website and submit with your manuscript.

Structure

Your paper should be compiled in the following order: title page; abstract; keywords; main text, introduction, materials and methods, results, discussion; acknowledgments; declaration of interest statement; references; appendices (as appropriate); table(s) with caption(s) (on individual pages); figures; figure captions (as a list).

Word limits

Please include a word count for your paper.
A typical paper for this journal should be no more than 3000 words; this limit does not include tables, references, figure captions, endnotes.

Style guidelines

Please refer to these style guidelines when preparing your paper, rather than any published articles or a sample copy.

Please use American spelling style consistently throughout your manuscript.

Please use double quotation marks, except where "a quotation is 'within' a quotation". Please note that long quotations should be indented without quotation marks.

Formatting and templates

Papers may be submitted in any standard format, including Word and LaTeX. Figures should be saved separately from the text. To assist you in preparing your paper, we provide formatting templates.

Word templates are available for this journal. Please save the template to your hard drive, ready for use.

If you are not able to use the templates via the links (or if you have any other template queries) please contact authortemplate@tandf.co.uk

Please Insert Line numbers and/or Page numbers. **Manuscripts failing to include Line numbers and/or Page numbers will be sent back to the authors.**

References

Please use this reference style guide when preparing your paper.

Checklist: what to include

1. **Author details**. Please ensure everyone meeting the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) requirements for authorship is included as an author of your paper. Please include all authors' full names, affiliations, postal addresses, telephone numbers and email addresses on the title page. Where available, please also include ORCID identifiers and social media handles (Facebook, Twitter or LinkedIn). One author will need to be identified as the corresponding author, with their email address normally displayed in the article PDF (depending on the journal) and the online article. Authors' affiliations are the affiliations where the research was conducted. If any of the named co-authors moves affiliation during the peer-review process, the new affiliation can be given as a footnote. Please note that no changes to affiliation can be made after your paper is accepted. Read more on authorship.

2. A structured **abstract** of no more than 250 words. A structured abstract should cover (in the following order): Background; Objectives; Methods; Results; Conclusions Read tips on writing your abstract.
3. **Graphical abstract** (Optional). This is an image to give readers a clear idea of the content of your article. It should be a maximum width of 525 pixels. If your image is narrower than 525 pixels, please place it on a white background 525 pixels wide to ensure the dimensions are maintained. Save the graphical abstract as a .jpg, .png, or .gif. Please do not embed it in the manuscript file but save it as a separate file, labelled GraphicalAbstract1.
4. You can opt to include a **video abstract** with your article. Find out how these can help your work reach a wider audience, and what to think about when filming.
5. 7 **keywords**. Read making your article more discoverable, including information on choosing a title and search engine optimization.
6. **Funding details**. Please supply all details required by your funding and grant-awarding bodies as follows:
   For single agency grants: This work was supported by the [Funding Agency] under Grant [number xxxx].
   For multiple agency grants: This work was supported by the [funding Agency 1]; under Grant [number xxxx]; [Funding Agency 2] under Grant [number xxxx]; and [Funding Agency 3] under Grant [number xxxx].
7. **Disclosure statement**. This is to acknowledge any financial interest or benefit that has arisen from the direct applications of your research. Further guidance on what is a conflict of interest and how to disclose it.
8. **Geolocation information.** Submitting a geolocation information section, as a separate paragraph before your acknowledgements, means we can index your paper's study area accurately in JournalMap's geographic literature database and make your article more discoverable to others.
9. **Supplemental online material.** Supplemental material can be a video, dataset, fileset, sound file or anything which supports (and is pertinent to) your paper. We publish supplemental material online via Figshare. Find out more about supplemental material and how to submit it with your article.
10. **Figures.** Figures should be high quality (1200 dpi for line art, 600 dpi for grayscale and 300 dpi for color, at the correct size). Figures should be saved as TIFF, PostScript or EPS files. More information on how to prepare artwork.
11. **Tables.** Tables should present new information rather than duplicating what is in the text. Readers should be able to interpret the table without reference to the text. Please supply editable files.
12. **Equations**. If you are submitting your manuscript as a Word document, please ensure that equations are editable. More information about mathematical symbols and equations.
13. **Units.** Please use SI units (non-italicized).

Using third-party material in your paper

You must obtain the necessary permission to reuse third-party material in your article. The use of short extracts of text and some other types of material is usually permitted, on a limited basis, for the purposes of criticism and review without securing formal permission. If you wish to include any material in your paper for which you do not hold copyright, and which is not covered by this informal agreement, you will need to obtain

written permission from the copyright owner prior to submission. More information on requesting permission to reproduce work(s) under copyright.

Disclosure statement

Please include a disclosure of interest statement, using the subheading "Disclosure of interest." If you have no interests to declare, please state this (suggested wording: *The authors report no conflicts of interest*). For all NIH/Wellcome-funded papers, the grant number(s) must be included in the disclosure of interest statement. Read more on declaring conflicts of interest.

Clinical Trials Registry

In order to be published in a Taylor & Francis journal, all clinical trials must have been registered in a public repository at the beginning of the research process (prior to patient enrolment). Trial registration numbers should be included in the abstract, with full details in the methods section. The registry should be publicly accessible (at no charge), open to all prospective registrants, and managed by a not-for-profit organization. For a list of registries that meet these requirements, please visit the WHO International Clinical Trials Registry Platform (ICTRP). The registration of all clinical trials facilitates the sharing of information among clinicians, researchers, and patients, enhances public confidence in research, and is in accordance with the ICMJE guidelines.

Complying with ethics of experimentation

Please ensure that all research reported in submitted papers has been conducted in an ethical and responsible manner, and is in full compliance with all relevant codes of experimentation and legislation. All papers which report *in vivo* experiments or clinical trials on humans or animals must include a written statement in the Methods section. This should explain that all work was conducted with the formal approval of the local human subject or animal care committees (institutional and national), and that clinical trials have been registered as legislation requires. Authors who do not have formal ethics review committees should include a statement that their study follows the principles of the Declaration of Helsinki.

Consent

All authors are required to follow the ICMJE requirements on privacy and informed consent from patients and study participants. Please confirm that any patient, service user, or participant (or that person's parent or legal guardian) in any research, experiment, or clinical trial described in your paper has given written consent to the inclusion of material pertaining to themselves, that they acknowledge that they cannot be identified via the paper; and that you have fully anonymized them. Where someone is deceased, please ensure you have written consent from the family or estate. Authors may use this Patient Consent Form, which should be completed, saved, and sent to the journal if requested.

Health and safety

Please confirm that all mandatory laboratory health and safety procedures have been complied with in the course of conducting any experimental work reported in your paper. Please ensure your paper contains all appropriate warnings on any hazards that may be involved in carrying out the experiments or procedures you have described, or that may be involved in instructions, materials, or formulae.

Please include all relevant safety precautions; and cite any accepted standard or code of practice. Authors working in animal science may find it useful to consult the International Association of Veterinary Editors' Consensus Author Guidelines on Animal Ethics and Welfare and Guidelines for the Treatment of Animals in Behavioural Research and Teaching. When a product has not yet been approved by an appropriate regulatory body for the use described in your paper, please specify this, or that the product is still investigational.

Submitting your paper

This journal uses Editorial Manager to manage the peer-review process. If you haven't submitted a paper to this journal before, you will need to create an account in the submission centre. Please read the guidelines above and then submit your paper in the relevant author centre where you will find user guides and a helpdesk.

If you are submitting in LaTeX, please convert the files to PDF beforehand (you may also need to upload or send your LaTeX source files with the PDF).

Please note that *Topics in Stroke Rehabilitation* uses Crossref™ to screen papers for unoriginal material. By submitting your paper to *Topics in Stroke Rehabilitation* you are agreeing to originality checks during the peer-review and production processes.

On acceptance, we recommend that you keep a copy of your Accepted Manuscript. Find out more about sharing your work.

Publication charges

There are no submission fees or page charges for this journal.

Color figures will be reproduced in color in your online article free of charge. If it is necessary for the figures to be reproduced in color in the print version, a charge will apply.

Charges for color figures in print are £250 per figure ($395 US Dollars; $385 Australian Dollars; €315). For more than 4 color figures, figures 5 and above will be charged at £50 per figure ($80 US Dollars; $75 Australian Dollars; €63). Depending on your location, these charges may be subject to local taxes.

Copyright options

Copyright allows you to protect your original material, and stop others from using your work without your permission. Taylor & Francis offers a number of different license and reuse options, including Creative Commons licenses when publishing open access. Read more on publishing agreements.

Complying with funding agencies

We will deposit all National Institutes of Health or Wellcome Trust-funded papers into PubMedCentral on behalf of authors, meeting the requirements of their respective open access (OA) policies. If this applies to you, please tell our production team when you receive your article proofs, so we can do this for you. Check funders' OA policy mandates here. Find out more about sharing your work.

Open access

This journal gives authors the option to publish open access via our Open Select publishing program, making it free to access online immediately on publication. Many funders mandate publishing your research open access; you can check open access funder policies and mandates here.

Taylor & Francis Open Select gives you, your institution or funder the option of paying an article publishing charge (APC) to make an article open access. Please contact openaccess@tandf.co.uk if you would like to find out more, or go to our Author Services website.

For more information on license options, embargo periods and APCs for this journal please search for the journal in our journal list.

Authored Works

On publication, you will be able to view, download and check your article’s metrics (downloads, citations and Altmetric data) via Authored Works on Taylor & Francis Online. This is where you can access every article you have published with us, as well as your free eprints link, so you can quickly and easily share your work with friends and colleagues.

We are committed to promoting and increasing the visibility of your article. Here are some tips and ideas on how you can work with us to promote your research.

Article reprints

You will be sent a link to order article reprints via your account in our production system. For enquiries about reprints, please contact the Taylor & Francis Author

Services team at reprints@tandf.co.uk. You can also order print copies of the journal issue in which your article appears.

Queries

Should you have any queries, please visit our Author Services website or contact us at authorqueries@tandf.co.uk.

ANEXO B- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/fcm/pesquisa

CEP, 27/09/11.
(**PARECER CEP:** N° 789/2007)

PARECER

I – IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: **"ANÁLISE CINEMÁTICA DA MOVIMENTAÇÃO DE MEMBROS SUPERIORES E INFERIORES, PELVE TRONCO E ESCÁPULA DURANTE A MARCHA DE HEMIPARÉTICOS".**

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Aline Araújo do Carmo

II – PARECER DO CEP.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP tomou ciência e aprovou o Adendo que inclui o projeto **"ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DA MARCHA DE SUJEITOS HEMIPARÉTICOS"**, com a finalidade de doutorado da aluna Aline Araujo do Carmo, referente ao protocolo de pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

III – DATA DA REUNIÃO.

Homologado na IX Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 27 de setembro de 2011.

Prof. Dr. Carlos Eduardo Steiner
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126
Caixa Postal 6111
13083-887 Campinas – SP

FONE (019) 3521-8936
FAX (019) 3521-7187
cep@fcm.unicamp.br