



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE (CCBS)
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

**SENSO DE POSIÇÃO ARTICULAR ESTÁ BILATERALMENTE
REDUZIDO PARA ABDUÇÃO E FLEXÃO DO OMBRO EM
INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS CRÔNICOS**

GABRIELA LOPES DOS SANTOS

SÃO CARLOS

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE (CCBS)
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

**SENDO DE POSIÇÃO ARTICULAR ESTÁ BILATERALMENTE
REDUZIDO PARA ABDUÇÃO E FLEXÃO DO OMBRO EM
INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS CRÔNICOS**

GABRIELA LOPES DOS SANTOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Luiz de Russo

SÃO CARLOS

2014

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S237sp

Santos, Gabriela Lopes dos.

Senso de posição articular está bilateralmente reduzido para abdução e flexão do ombro em indivíduos hemiparéticos crônicos / Gabriela Lopes dos Santos. -- São Carlos : UFSCar, 2014.
76 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2014.

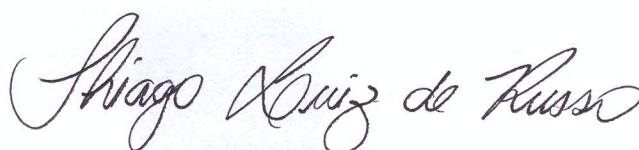
1. Fisioterapia. 2. Reabilitação. 3. Plasticidade neural. 4. Acidente vascular cerebral. I. Título.

CDD: 615.82 (20ª)

FOLHA DE APROVAÇÃO

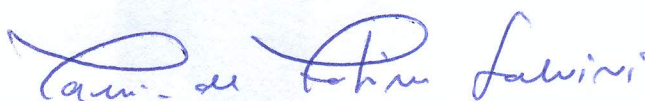
Membros da Banca Examinadora para Defesa de Dissertação de Mestrado de GABRIELA LOPES DOS SANTOS, apresentada ao programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, em 19 de fevereiro de 2014.

Banca Examinadora



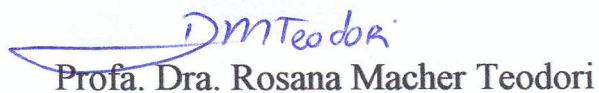
Prof. Dr. Thiago Luiz de Russo

(UFSCar)



Profa. Dra. Tânia de Fátima Salvini

(UFSCar)



(UNIMEP)

Dedico este trabalho a minha família e aos
meus amigos que sempre me apoiaram e
acreditaram nos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por iluminar meus caminhos durante esta minha caminhada e a todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para que este sonho fosse concretizado.

À minha família! Com certeza é o que tenho de mais precioso na vida! Como colocar no papel tudo que vocês são para mim e tudo que eu gostaria de agradecer, tarefa muito difícil! Eu diria: impossível! Mas, vou tentar colocar aqui uma parte muito pequena dessa minha gratidão. Agradeço aos meus pais (**Sebastião e Penha**), aos meus irmãos (**Vê, To, Fe, Gui**) e cunhadas (**Le, Bia, Vi**) por sempre estarem ao meu lado, acreditando nos meus sonhos, não deixando eu desistir ou me perder durante essa caminhada, guiando e aconselhando as minhas escolhas, puxando minha orelha quando necessário, apoiando decisões as vezes não tão boas mas importantes para formação do meu caráter, escutando minhas lamentações mesmo que por motivos pequenos, acalmando minhas angústias e choros quando queria desistir de tudo e não voltar para São Carlos! Resumindo, MUITÍSSIMO OBRIGADA por tudo! Agradeço aos meus sobrinhos (**Antônio, Lis e Gael** ou **Pietra** – que ainda está na barriga da mãe) por fazerem parte da minha vida, vocês foram fundamentais para eu me tornar a pessoa que sou hoje! Vocês são minhas bênçãos, meus amores (amor tão grande que não cabe em mim) e me ensinam muito a cada dia como me tornar uma pessoa melhor! Como diríamos, essa é família do firinfinfim ou buscapé, que eu amo incondicionalmente! Muito obrigada por tornar meus dias mais felizes e a pessoa que sou!

Ao Prof. Dr. **Thiago Luiz de Russo** por ter aceitado me orientar e me recebido no laboratório com muito carinho e respeito, mesmo sem me conhecer o suficiente (afinal, como a Má dizia: “*Quem é essa menina aí?*” Uma intrusa.). Brincadeiras a parte, eu realmente sou muito grata a você pela oportunidade! Por ser bastante compreensivo, escutando minhas angústias e incentivando meu crescimento profissional e pessoal, por confiar em mim permitindo assumir grandes responsabilidades. Ele é uma pessoa de caráter exemplar e competência imensurável, pessoa que admiro. Muito obrigada por me orientar e guiar meu caminho!

A todos os professores da UFSCar que contribuíram para minha formação, em especial, a Profa. Dra. **Ana Beatriz de Oliveira** que nos auxiliou desde a elaboração do estudo com seu conhecimento. Sua colaboração foi e está sendo de extrema importância para todos os estudos!

À Profa. Dra. **Eloisa Tudella**, minha orientadora durante a graduação e a especialização na UFSCar e a Profa. Dra. **Jadiane Dionisio**, minha co-orientadora, por todos os conhecimentos transmitidos e oportunidades. Infelizmente, não foi possível continuar essa caminhada juntas devido aos caminhos que optamos por percorrer, mas com certeza tivemos muitas conquistas decorrentes dessa parceria e vocês foram guias fundamentais nessa conquista. O período que estive no NENEM foi de bastante aprendizado em todos os aspectos! Afinal, não aprendi somente ser pesquisadora, mas também a atender pacientes, a organizar um curso e a trabalhar em equipe. Agradeço a todos que fizeram parte desta fase da minha vida!

Ao Prof. Dr. **Luiz Augusto Teixeira** que me recebeu no seu laboratório, nos anos de 2010 e 2011, contribuindo imensamente para o meu crescimento profissional por meio do curso de Especialização e participação dos projetos desenvolvidos no laboratório. Agradeço também à **Rosana, Lívia, Raymundo, Ana Paula e Daniel** que me ensinaram muito e tornaram minha estadia em São Paulo mais tranquila e agradável.

As minhas companheiras de laboratório (**Carol, Má e Lu**) que dividiram comigo as ansiedades e as dúvidas acerca do processo de elaboração da dissertação. A **Carol e Má** por me receberam de braços abertos no laboratório e me aturarem durante esses dois anos. E, também por dividirem as mais variadas conquistas, desde conseguir voluntários até publicar um artigo. Em especial, a **Luisa** por ter me auxiliando nas coletas, ficando mais de horas sentada naquela cadeira, comemorando quando os voluntários compareciam as coletas e os sistemas resolviam colaborar!

As minhas alunas de iniciação, **Ana Carolina e Érika** pela dedicação e compromisso com a execução deste trabalho.

Aos meus amigos que não moram em São Carlos (**Thatha, Roberta, Mi, Ellen, Paulinha, Yuri, Marcinho, Laurinha e Henrique**) e sempre estiveram presentes mesmo quando ficamos meses sem nos falar, torcendo para que eu conseguisse conquistar essa etapa na busca do meu sonho. Agradeço a amizade de vocês que mesmo com minhas ausências se manteve forte!

Agradeço aos amigos de São Carlos (**Fabi, Júlia, Sammy, Torrinha, Lívia e Matheus**) por dividirem sempre as dificuldades e alegrias que enfrentamos durante o caminho escolhido. Sem apoio de vocês, a caminhada seria muito difícil, vocês são fundamentais, essenciais para que essa caminhada continue. Os nossos encontros semanais, que não são tão semanais assim devido aos milhões de compromissos e responsabilidades, são extremamente importantes para

desconstruir ou mesmo para sentar ao redor de um pote de brigadeiro e chorar! Por fim, muito obrigada, de coração, afinal foram esses dois anos que me tornaram mais próxima de vocês! Com certeza, nesse período ganhei grandes amigos!

Ao casal de amigos, **Marcela e Thiago**, que conheço há pouco tempo, mas foram fundamentais nessa conquista, incentivando a respirar nos momentos difíceis e não desanimar. Muito obrigada pelas respiradas no Crossfit e na comilança!

Ao meu companheiro de casa, **Torrinha**, que sabe que não sou muito boa com essa parte de agradecimentos e palavras bonitas, mas com certeza sabe o quanto ele foi fundamental para essa conquista. Agradeço imensamente por me escutar sem reclamar, mesmo quando você dormia (brincadeira), por me aconselhar e me guiar por esse caminho já percorrido por você! Com certeza as palavras não transmitem tudo que eu gostaria de agradecer, mas fica registrado o meu agradecimento pela sua amizade! Agradeço também a sua família pelo apoio e carinho!

Aos **Professores do Programa de Pós-Graduação** em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Aos professores da banca examinadora: Prof^ª Dr^ª **Sandra Regina Alouche**, Prof^ª Dr^ª **Sandra Maria Sbeghen Ferreira de Freitas**, Prof^ª Dr^ª **Rosana Mattioli**, Prof^ª Dr^ª **Aline de Souza Pagnussat**, Prof^ª Dr^ª **Paula Rezende Camargo**, Prof^ª Dr^ª **Tania de Fátima Salvini**, Prof^ª Dr^ª **Rosana Macher Teodori**, Prof^ª Dr^ª **Eloisa Tudella**, pelas valiosas sugestões e correções que certamente enriqueceram este estudo.

A todos os **voluntários** que participaram deste estudo, pois sem a compreensão e colaboração de vocês isto tudo não seria possível.

À **Capes** pelo suporte financeiro.

“Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós” (Antoine de Saint-Exupéry).

Muito obrigada a todos!

RESUMO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é a principal causa de incapacidade em adultos no mundo. Uma das principais queixas de indivíduos pós- AVC refere-se à perda da função do membro superior, evidenciado durante a realização de atividades da vida diária. Essa pode estar relacionada a um componente importante do controle sensorio-motor, o senso de posição articular, uma submodalidade da propriocepção. A relação do senso de articular e as dificuldades de movimentos do membro superior ainda não estão claras na literatura.

Objetivos: Investigar se o senso de posição articular de ambos os ombros de hemiparéticos crônicos está alterada durante a abdução e flexão, e se há correlação entre o senso de posição articular, o desempenho sensorio-motor e o lado de lesão. **Métodos:** O estudo incluiu 13 indivíduos com hemiparesia crônica decorrente de AVC isquêmico e 13 indivíduos saudáveis pareados por sexo e idade. A propriocepção foi avaliada através do senso de posição articular em um dinamômetro. A variável calculada foi erro absoluto para abdução e flexão do ombro a 30° e 60°. O desempenho motor foi avaliado Escala de Avaliação de Fugl-Meyer (EFM) para membros superiores. Para a comparação entre o membro parético, não parético e controle foi utilizado o teste de Kruskal Wallis seguinte post-hoc de Mann-Whitney com ajuste de Bonferroni. Para a correlação foi utilizado a Correlação de Spearman. **Resultados:** Não foi encontrada diferença entre os membros parético e não parético em ambos os movimentos, a 30° e 60° ($p > 0,05$). Mas, foram observados altos valores de erro absoluto para ambos os membros, parético e não parético, comparado ao controle durante a abdução a 30° ($p < 0,01$) e a 60° ($p = 0,03$ e $p = 0,04$, respectivamente). Durante a flexão, foram constatados altos valores absolutos no membro parético comparado ao controle a 30° ($p = 0,01$) e também a 60° ($p = 0,02$). O membro não parético apresentou altos valores de erro absoluto somente a 30°, comparado ao controle ($p = 0,01$). O erro absoluto do membro parético foi inversamente correlacionado com a pontuação da subescala de sensibilidade e propriocepção da EFM. O erro absoluto foi diretamente correlacionado com a lesão do hemisfério direito. Além disso, o erro absoluto do membro parético durante a abdução foi correlacionado com a subluxação do ombro. **Conclusão:** O senso de posição articular está alterado em ambos os ombros de indivíduos hemiparéticos crônicos pós-AVC isquêmico durante a flexão e abdução. Esses déficits proprioceptivos do membro parético estão correlacionados com a pontuação da subescala de propriocepção e sensibilidade da EFM, lesão do hemisfério e subluxação do ombro.

Palavras-chave: reabilitação fisioterapia, plasticidade neuronal, acidente vascular cerebral.

ABSTRACT

Background: The stroke is the leading cause of adult disability in the world. One of the main complaints of individuals post-stroke refers to the loss of function of the upper limb, as evidenced during the performance of activities of daily living. This difficulty may be related to an important component of sensorimotor control, joint position sense, a submodality of proprioception. The relationship of sense of joint and the difficulties of upper limb movements are not clear in the literature. **Objectives:** To investigate whether the joint position sense of both shoulders of chronic hemiparetic is altered during the abduction and flexion, and whether there is any correlation between joint position sense and sensorimotor performance in these subjects. **Methods:** The study included 13 subjects with chronic hemiparesis due to ischemic stroke and 13 healthy subjects matched for gender and age. The proprioception was assessed using an isokinetic dynamometer and by joint sense position. The variable calculated was absolute error for shoulder abduction and flexion at the 30° and 60°. The motor performance was assessed by the upper extremity of the Fugl-Meyer Motor Assessment Scale. For the comparison between paretic, nonparetic and control limbs was utilized Kruskal Wallis test following post-hoc of Mann-Whitney with Bonferroni adjustment. For the correlation were used the Spearman. **Results:** No difference was found between the paretic and non-paretic limbs in both movements at 30° and 60° ($p > 0.05$). But higher values of absolute error for both paretic and nonparetic limbs compared to control were observed during abduction at 30° ($p < 0.01$) and at 60° ($p = 0.03$ and $p = 0.04$, respectively). During flexion, higher values of absolute error was observed in paretic limbs compared to control at 30° ($p = 0.01$) and also at 60° ($p = 0.02$). Non paretic limbs presented higher values of absolute error only at 30°, when compared to control ($p = 0.01$). Total absolute error was inversely correlated to sensibility and proprioception Fugl-Meyer Motor Assessment Subscales (EFM). Absolute error also was directly correlated right hemisphere injury. Furthermore, absolute error was to shoulder's subluxation during abduction. **Conclusion:** The joint position sense is affected in both shoulders of chronic post-stroke ischemic hemiparetic subjects during flexion and abduction. These proprioceptive deficits of the paretic limb are correlated to subscale score of proprioception and sensibility EFM, shoulder's subluxation and damaged hemisphere.

Keywords: rehabilitation, physiotherapy, neuronal plasticity, stroke.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de fluxo do estudo	31
Figura 2. Erro absoluto durante a abdução do ombro	33
Figura 3. Erro absoluto durante a flexão do ombro.....	34
Figura 4. Correlação entre média do erro absoluto durante a abdução e grau de subluxação.	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características demográficas e avaliação clínica dos grupos.	32
Tabela 2. Correlações com a média do erro absoluto.	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OMS	Organização Mundial de Saúde
AVC	Acidente Vascular Cerebral
LaFiN	Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Neurológica
EFM	Escala de Avaliação de Fulg-Meyer
GH	Grupo Hemiparético
GC	Grupo Controle
MAS	Escala de Ashworth Modificada
MIF	Medida de Independência Funcional

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
CONTEXTUALIZAÇÃO	14
REVISÃO DA LITERATURA	15
OBJETIVOS	21
Objetivos Gerais	21
Objetivos Específicos	21
MANUSCRITO	22
INTRODUÇÃO	24
MÉTODOS	26
Participantes	26
Avaliação clínica	28
Medida da propriocepção	28
Análise dos dados	29
RESULTADOS	30
Participantes	30
Propriocepção	32
Correlações	34
DISCUSSÃO	36
Implicações Clínicas	39
Limitações do estudo	40
CONCLUSÃO	40
ATIVIDADES NO PERÍODO	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

APRESENTAÇÃO

A dissertação está estruturada de acordo com as recomendações do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UFSCar. Inicialmente será descrita uma breve contextualização do trabalho, seguida por uma revisão bibliográfica do problema a ser abordado e os objetivos do estudo. A seguir, é apresentado o manuscrito intitulado "Senso de posição articular está bilateralmente reduzido para abdução e flexão do ombro em indivíduos hemiparéticos crônicos". Este manuscrito foi submetido à *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Por fim, a conclusão do estudo, bem como as atividades desenvolvidas pela aluna no período.

CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente estudo faz parte de uma nova linha de pesquisa implementada no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Neurológica (LaFiN). Inicialmente, o laboratório já desenvolvia pesquisas com indivíduos hemiparéticos pós-AVC, mas envolvendo membros inferiores. Esta dissertação de mestrado dá início à análise do controle motor dos membros superiores em indivíduos hemiparéticos crônicos, focando principalmente na articulação do ombro, que consiste de uma articulação chave para funcionalidade do membro superior. Como principais ferramentas de investigação destacam-se: o uso de instrumentos de avaliação da funcionalidade do membro superior; avaliações sensório-motoras, como a percepção da posição articular, a manutenção da força muscular sub-máxima e o desempenho neuromuscular durante atividades funcionais; e a detecção de biomarcadores séricos relacionados ao trofismo neuromuscular e a aprendizagem, como o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF).

Com estas avaliações é possível criar uma linha de base para futuras intervenções, compreendendo melhor quais alterações estão presentes em indivíduos hemiparéticos crônicos, supondo que apresentam maiores déficits em relação ao controle sensório-motor.

Portanto, esta dissertação apresentará informações sobre alterações sensoriais do ombro, especificamente o senso de posição articular, em indivíduos hemiparéticos crônicos. Os resultados apresentados são inéditos na literatura e reforçam que as alterações decorrentes do AVC ocorrem bilateralmente.

REVISÃO DA LITERATURA

Por meio da portaria nº 1.161/GM de Julho de 2005 e amparada pelas recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) foi instituído no Brasil a Política Nacional de Atenção ao Portador de Doença Neurológica, visando ampliar e qualificar a cobertura do atendimento aos portadores de doenças neurológicas, garantindo a universalidade, a equidade, a integralidade, o controle social e o acesso a diferentes modalidades terapêuticas por meio de ações intersetoriais de promoção, prevenção, tratamento e recuperação da saúde (BRASIL, 2005).

Dentre as doenças neurológicas mais frequentes está o Acidente Vascular Cerebral (AVC), o qual vem apresentando números alarmantes em toda a população mundial, sendo fundamental o desenvolvimento de políticas públicas de saúde voltadas para a prevenção, tratamento e reabilitação. Como definição tem-se que o AVC corresponde a uma síndrome clínica de início súbito de déficit neurológico focal, com duração acima de 24 horas, relacionada à hipóxia gerada pelo comprometimento do fluxo sanguíneo cerebral, podendo ser classificado como isquêmico ou hemorrágico de acordo com o seu mecanismo de lesão (HINGTGEN et al, 2004; OMS, 2006).

Ele é considerado a terceira causa de óbito em países industrializados (OMS, 2006) e a primeira causa de incapacidades em adultos no mundo (WAGNER, RHODES e PATTEN, 2008; FARIA-FORTINI et al, 2011). Segundo dados da OMS, referentes ao ano de 2004, cerca de 5,71 milhões de pessoas morreram em decorrência de um AVC e aproximadamente 12,4 milhões apresentaram incapacidades de moderada a severa decorrente do acidente vascular em todo o mundo (OMS, 2011). Dados brasileiros mostraram que, em 2009, foram registrados 51 mil óbitos e 160 mil internações decorrentes do AVC, superando as doenças coronarianas (ALMEIDA, 2012).

Os sintomas decorrentes do AVC podem envolver as alterações cognitivas (déficits de atenção e memória), comportamentais (agitação e irritabilidade), ortopédicas (luxação, subluxação e dor no ombro), motoras (déficits de tônus muscular, fraqueza muscular) e sensoriais (déficits visuais, somestésicos e proprioceptivos) (TATEMICHI et al., 1995; ENG et al., 2002; PACI, NANETTI e RINALDI, 2005; NIESSEN et al., 2008a). Essas alterações motoras e sensoriais caracterizam o principal sintoma decorrente dessa patologia, a hemiparesia contralateral à lesão (ENG et al, 2002; NIESSEN et al, 2008a), que é a principal responsável em gerar incapacidades e déficits de funcionalidade nos indivíduos pós-AVC (SCHAECHTER et al, 2002; FREITAS, GERA e SCHOLZ, 2011).

Essas incapacidades e déficits na funcionalidade envolvem tanto os membros inferiores e superiores paréticos. Contudo, grande parte dos estudos conduzidos sobre a temática foca-se na investigação das alterações decorrentes do AVC em membros inferiores, devido à importância da marcha para mobilidade e independência dentro do plano de reabilitação. Entretanto, depois de alcançada esta meta, a recuperação do membro superior parético torna-se a queixa principal destes indivíduos devido à incapacidade ou dificuldade em realizar as atividades de vida diária as quais envolvem o membro superior e, conseqüentemente, movimentos fundamentais como o alcance e a preensão (McCLURE et al, 2001).

O alcance consiste de uma atividade chave para funcionalidade do membro superior (FREITAS, GERA e SCHOLZ, 2001; SCHAECHTER et al, 2002; VAN VLIET e SHERIDAN, 2007) e requer a ação altamente coordenada dos músculos, para promover regulações temporais e sequenciais dos movimentos articulares, os quais são constantemente regulados por aferências sensoriais. Durante a execução do movimento de alcance, o sistema sensorio-motor recebe informações aferentes dos músculos, articulações, superfície cutânea do membro e visão, os quais pretendem garantir, por meio de controle de feedback e

feedforward, se a tarefa está sendo realizado da forma planejada e adequada, podendo corrigir possíveis erros de trajeto e execução que porventura podem estar ocorrendo (CARR e SHEPHERD, 2008; LENT, 2011).

Classicamente, o movimento de alcance é constituído por dois componentes principais, o de transporte, em que a mão move-se de maneira rápida para a adjacência do alvo e o componente de manipulação, na qual ocorrem os ajustes finais para a preensão do objeto, sendo esta fase fortemente correlacionada com o controle visual (CARR e SHEPHERD, 2008; RUEDA et al, 2012).

Durante o componente de transporte do movimento de alcance ocorre a abdução do ombro e a flexão do cotovelo, seguido por uma flexão do ombro e extensão do cotovelo (VAN ANDEL et al, 2008; RUEDA et al, 2012). As articulações do ombro e cotovelo atuam, em conjunto, como motores primários do braço, sendo responsáveis pela posição final da mão no alcance, fazendo as correções necessárias nesse posicionamento (LIU, WHITALL e KEPPLER, 2013).

Além disso, a articulação do ombro, associado à escápula, atua como base estável para os movimentos do membro superior (RUNDQUIST, OBRECH e WOODRUFF, 2009). E os movimentos de abdução e flexão do ombro associados são os mais utilizados durante as atividades de vida diária do membro superior, tais como levar a mão à boca e alcance (KAPANDJI, 2000).

Assim, o movimento de alcance necessita de um controle sensório-motor adequado para proporcionar o uso altamente especializado e habilidoso da musculatura do membro superior (NIESSEN et al, 2008a; LODHA et al, 2010) e a manutenção da articulação do ombro em posição que permita o adequado funcionamento do braço e da mão durante o alcance (MYERS e LEPHART, 2000; LIU, WHITALL e KEPPLER, 2013).

Em indivíduos hemiparéticos pós-AVC, o movimento de alcance apresenta alterações em relação a indivíduos saudáveis, como a diminuição da sinergia entre os músculos flexores do ombro e extensores do cotovelo, déficit ativação muscular associada com dificuldade de gerar e manter força (CHAE et al, 2002; HARA et al, 2004), alteração da coordenação intrarticular do ombro e cotovelo, diminuição do índice de retidão do movimento (ZACKOWSKI et al, 2004), maiores valores de amplitude articular do ombro (McCREA, ENG e HODGSON, 2005). Essas alterações são dependentes do hemisfério lesado, sendo que indivíduos pós-lesão do hemisfério esquerdo apresentam déficits na trajetória do movimento e, indivíduos pós-lesão do hemisfério direito demonstram dificuldade com a posição final do movimento (MANI et al, 2013).

Desta forma, fica evidente que indivíduos hemiparéticos apresentam alterações no movimento de alcance decorrentes dos déficits de controle sensório-motor, os quais são dependentes do hemisfério lesado.

O controle sensório-motor e suas alterações decorrentes do AVC

Um componente importante do sistema sensório-motor é a propriocepção, a qual consiste da informação aferente que chega da periferia, contribuindo para estabilidade muscular, controle postural e controle motor (BANDHOLM et al, 2006; NIESSEN et al, 2008a). Numerosos receptores localizados nos músculos esqueléticos, cápsulas articulares, ligamentos, tendões, camada profunda da pele e fáscia são responsáveis pela informação proprioceptiva (RIEMANN e LEPHART, 2002a, KING e KARDUNA, 2013).

Já está claro na literatura o envolvimento dos músculos, mecanorreceptores ligamentares e aferentes cutâneos na sinalização da posição estática dos membros, velocidade e direção do movimento, entre eles estão os órgãos tendinosos de Golgi e fusos musculares. Os órgãos tendinosos de Golgi apresentam como função principal a sinalização da tensão

muscular desenvolvida durante a contração muscular, os fusos musculares são responsáveis pela transmissão da informação a respeito do comprimento muscular e da velocidade das mudanças no comprimento ativo ou passivo e os aferentes cutâneos também respondem ao estiramento muscular (RIEMMAN e LEPHART, 2002a; KING e KARDUNA, 2013).

Contudo, vale destacar que a propriocepção pode ser dividida em três submodalidades: senso de posição articular, cinestesia (percepção do movimento passivo) e senso de força (RIEMANN e LEPHART, 2002a, 2002b), fundamentais para o controle neuromuscular em tarefas dinâmicas (RIEMANN e LEPHART, 2002b, NAMDARI et al, 2012). Cada submodalidade é mais influenciada por receptor específico dependendo da função deste, por exemplo, o senso de posição articular sofre maior influência do fuso muscular, pois este receptor tem como função a percepção da alteração do comprimento muscular. O senso de posição articular é importante para perceber o membro superior no espaço e, portanto, determinar a amplitude do movimento requerido para completar a tarefa (RIEMANN e LEPHART, 2002a). Além disso, o senso de posição articular tem sido frequentemente usado para investigar déficits proprioceptivos na prática clínica (COSTELLO e DONELLY, 2010).

Apesar disso, existem apenas dois estudos que investigaram o senso de posição articular em indivíduos hemiparéticos pós-AVC, sendo um estudo relacionado ao membro inferior (YALCIN et al, 2012) e outro, ao membro superior (NIESSEN et al, 2008a). Recentemente, Yalcin e colaboradores (2012) avaliaram o senso de posição do tornozelo de indivíduos hemiparéticos em fase subaguda e crônica pós-AVC isquêmico ou hemorrágico comparado a indivíduos saudáveis não pareados em idade. Esses autores observaram que indivíduos hemiparéticos apresentaram déficits bilaterais de senso de posição do tornozelo em três diferentes amplitudes de movimento do tornozelo (15° de dorsiflexão 5° e 10° flexão plantar), o qual poderia contribuir para os déficits de controle motor dos membros inferiores durante a fase de apoio. Contudo, esses autores não constataram correlação entre os déficits

proprioceptivos e desempenho funcional da deambulação, avaliado por meio da Escala de Equilíbrio de Berg, Índice de Mobilidade de Rivermead, Categoria de Deambulação Funcional e testes de velocidade.

Em relação ao membro superior, Niessen e colaboradores (2008a) investigaram o senso de posição e cinestesia do ombro, durante a rotação medial e lateral, em indivíduos hemiparéticos na fase subaguda pós-AVC. Os autores constataram déficits bilaterais de cinestesia em indivíduos hemiparéticos comparados aos saudáveis, sendo que esses déficits foram maiores no membro parético. Contudo, os autores não observaram déficits do senso de posição articular dos membros parético e não parético comparado ao controle, o que foi justificado pelo envolvimento de ambos os hemisférios nos processamento do feedback proprioceptivo. Além disso, não foi observada correlação entre a propriocepção e a pontuação na Escala de Ashworth Modificada, a classificação segundo Brunnstrom, nível da lesão, idade, sexo, tempo de AVC, lado da lesão, presença de déficits sensoriais e localização da lesão (cortical ou subcortical). Entretanto, este estudo não excluiu indivíduos que apresentaram dor no ombro, embora, os mesmos pesquisadores descreveram que a dor na hemiparesia subaguda está associada com maiores déficits proprioceptivos (NIESSEN et al, 2008a; 2008b).

Portanto, de acordo com o hemisfério lesado, indivíduos hemiparéticos crônicos pós-AVC apresentam sintomas específicos, o que poderia influenciar os déficits proprioceptivos, que por sua vez, podem ser bilaterais. Estes podem levar a alterações na estabilidade do ombro e no desempenho das atividades funcionais, o que afetaria negativamente o processo de reabilitação. Tal fato, associado à literatura escassa neste assunto, justifica a necessidade de mais estudos para o entendimento da disfunção aferente decorrente do AVC, principalmente durante a fase crônica.

OBJETIVOS

Objetivos Gerais

Investigar se o senso de posição articular do ombro de indivíduos hemiparéticos crônicos está alterado durante a abdução e flexão.

Objetivos Específicos

Investigar se o senso de posição articular de ambos os membros de indivíduos hemiparéticos crônicos está alterado comparado a indivíduos saudáveis. Além disso, verificar se estes possíveis déficits estão relacionados com o desempenho sensório-motor, integridade articular, hemisfério lesado, tempos pós-AVC, independência funcional e idade.

MANUSCRITO

Artigo submetido ao periódico *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* (fator impacto 2.358 e qualis A1) – Anexo I

SENSO DE POSIÇÃO ARTICULAR ESTÁ BILATERALMENTE REDUZIDO PARA ABDUÇÃO E FLEXÃO DO OMBRO EM INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS CRÔNICOS

Gabriela Lopes dos Santos¹, Luisa Fernanda García Salazar¹, Ana Carolina Lazarin¹, Thiago Luiz de Russo¹

¹ Laboratório de Pesquisa de Fisioterapia em Neurologia. Departamento de Fisioterapia. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil.

RESUMO

Objetivos: Investigar se o senso de posição articular de ambos os ombros de hemiparéticos crônicos está alterado durante a abdução e flexão, e se existe correlação entre propriocepção e desempenho sensório-motor desses indivíduos.

Desenho: estudo caso-controle.

Local: Atendimento ambulatorial.

Participantes: Um total de 13 indivíduos com hemiparesia crônica decorrente de Acidente Vascular Cerebral (ACV) e 13 indivíduos saudáveis pareados em gênero e idade.

Intervenções: Não aplicável.

Medidas dos principais resultados: O senso de posição articular foi mensurado pelo erro absoluto observado na detecção do deslocamento angular para abdução e flexão do ombro, o

desempenho sensório-motor pela Escala de Avaliação Fugl-Meyer (EFM) e a subluxação do ombro pela distância entre a borda lateral do acrômio e a borda superior da cabeça do úmero utilizando um paquímetro.

Resultados: Não foi encontrada diferença entre os membros parético e não parético em ambos os movimentos, a 30 ° e 60 ° ($p > 0,05$). Mas, foram observados altos valores de erro absoluto para ambos os membros, parético e não parético, comparado ao controle durante a abdução a 30 ° ($p < 0,01$) e a 60 ° ($p = 0,03$ e $p = 0,04$, respectivamente). Durante a flexão, foram constatados altos valores absolutos no membro parético comparado ao controle a 30 ° ($p = 0,01$) e também a 60 ° ($p = 0,02$). O membro não parético apresentou altos valores de erro absoluto somente a 30 °, comparado ao controle ($p = 0,01$). O erro absoluto do membro parético foi inversamente correlacionado com a pontuação da subescala de sensibilidade e propriocepção da EFM. O erro absoluto foi diretamente correlacionado com a lesão do hemisfério direito. Além disso, o erro absoluto do membro parético durante a abdução foi correlacionado com a subluxação do ombro.

Conclusão: Propriocepção está alterada em ambos os membros, parético e não parético, de indivíduos hemiparéticos crônicos pós-AVC isquêmico. Esses déficits do membro parético estão correlacionados com a pontuação da subescala de propriocepção e sensibilidade da EFM, lesão do hemisfério e subluxação do ombro.

Palavras-chave: reabilitação, técnicas fisioterapêuticas, plasticidade neural, acidente vascular cerebral.

INTRODUÇÃO

Um dos sintomas mais comuns do Acidente Vascular Cerebral (AVC) é a hemiparesia contralateral à lesão, caracterizada pela redução do controle motor, fraqueza muscular e alteração do tônus muscular (NIESSEN et al, 2008a). Esses sintomas provocam déficits na execução dos movimentos de membros superiores, prejudicando o alcance e a preensão, consequentemente a execução de atividades de vida diária (McCLURE et al, 2001).

O alcance consiste de uma atividade chave para funcionalidade do membro superior (SCHAECHTER et al, 2002; VAN VLIET e SHERIDAN, 2002; FREITAS, GERA e SCHOLZ, 2011) e possui dois componentes fundamentais: abdução e flexão do ombro (RUNDQUIST, OBRECHT e WOODRUFF, 2009). Um controle sensório-motor adequado do ombro é necessário para manter o membro superior em posição que permite o adequado funcionamento do braço e da mão durante o alcance (MYERS e LEPHART, 2000).

Um dos componentes mais importantes do sistema sensório-motor é a propriocepção, a qual consiste da informação aferente chegando da periferia, contribuindo para estabilidade articular, controle postural e motor (BANDHOLM et al, 2006; NIESSEN et al, 2008a).

A propriocepção pode ser dividida em três submodalidades: senso de posição articular, cinestesia (percepção do movimento passivo) e senso de força (RIEMANN e LEPHART, 2002a; 2002b). Essas três submodalidades são essenciais para o controle neuromuscular durante as tarefas dinâmicas (NAMDARI et al, 2012), no entanto, o senso de posição articular é importante para perceber o membro superior no espaço e, portanto, determinar a amplitude do movimento requerido para completar a tarefa (RIEMANN e LEPHART, 2002a. Além disso, o senso de posição articular tem sido frequentemente usado para investigar déficits proprioceptivos na prática clínica (COSTELLO e DONNELLY, 2010).

Apesar disso, poucos estudos avaliaram a propriocepção em indivíduos hemiparéticos pós-AVC (NIESSEN et al, 2008a; YALCIN et al, 2012). Recentemente, Yalcin e

colaboradores (2012) avaliaram o senso de posição do tornozelo de indivíduos hemiparéticos em fase subaguda e crônica pós-AVC isquêmico ou hemorrágico, comparado a indivíduos saudáveis. Esses autores observaram que indivíduos hemiparéticos apresentaram déficits de posição articular bilaterais durante a flexão plantar, o qual poderia contribuir para incoordenação dos membros inferiores durante a fase de apoio. Em relação ao membro superior, outros autores investigaram o senso de posição do ombro e cinestesia durante a rotação interna e externa em indivíduos hemiparéticos subagudos (NIESSEN et al, 2008a). Os autores não observaram déficits do senso de posição articular de ambos os ombros, lados parético e não parético. Por outro lado, a cinestesia estava prejudicada bilateralmente, o que foi justificado pelo envolvimento de ambos os hemisférios no processamento do feedback proprioceptivo (NIESSEN et al, 2008a). Contudo, este estudo não exclui indivíduos que apresentaram dor no ombro, embora, os mesmos pesquisadores descreveram que a dor na hemiparesia subaguda está associada com maiores déficits proprioceptivos (NIESSEN et al, 2008b).

Além desses déficits bilaterais observados em indivíduos hemiparéticos crônicos (MESKERS, KOPPE e JANSSEN, 2005; NIESSEN et al, 2008a), um recente estudo observou que déficits de controle motor estão relacionados com hemisfério lesado (MANI et al, 2013). Nesse estudo, indivíduos pós-AVC alcançaram um alvo colocado em três posições diferentes e os autores observaram que indivíduos com lesão no hemisfério direito apresentaram dificuldade no posicionamento da mão em relação ao alvo, enquanto indivíduos com lesão no hemisfério esquerdo demonstraram dificuldade na retidão da trajetória do movimento. Portanto, de acordo com o hemisfério lesado, indivíduos hemiparéticos crônicos pós-AVC apresentam sintomas específicos, o que poderia influenciar os déficits proprioceptivos.

Assim, considerando que os déficits proprioceptivos podem levar a alterações na estabilidade do ombro, o que poderia afetar negativamente o processo de reabilitação, e também a literatura escassa neste assunto, mais estudos são necessários para o entendimento da disfunção aferente decorrente do AVC, principalmente durante a fase crônica. Além disso, os movimentos de ombros importantes para desempenhar as atividades de vida diária, como a flexão e a abdução, ainda não foram investigadas. Assim, o presente estudo teve como objetivo investigar se o senso de posição articular de ambos os ombros de hemiparéticos crônicos está alterado durante a abdução e flexão, e se existe correlação entre a propriocepção e o desempenho motor desses indivíduos. A hipótese do presente estudo é que o senso de posição do ombro está bilateralmente alterado durante os movimentos de flexão e abdução em indivíduos hemiparéticos crônicos pós-AVC, prejudicando o desempenho do membro superior durante a execução de atividades de vida diária, principalmente àquelas que envolvem o movimento de alcance.

MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade (relatório nº 112.551/2012 – Anexo II), o qual está de acordo com a Declaração de Helsinki e com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Os participantes foram recrutados da comunidade local, caracterizando uma amostra de conveniência. Os procedimentos do estudo foram explicados para todos os voluntários e um termo de consentimento (Anexo III) foi assinado antes de qualquer procedimento.

Participantes

Os participantes foram divididos em dois grupos: grupo hemiparético (GH) e grupo controle (GC). Os indivíduos incluídos no GH apresentavam hemiparesia crônica devido a um

AVC isquêmico em qualquer hemisfério e poderiam ter mais de um AVC, no entanto, do mesmo lado. Foram considerados indivíduos de ambos os gêneros com idade entre 40 e 75 anos.

Os seguintes critérios foram usados na seleção do GH: tempo pós-AVC igual ou maior que 6 meses (BARKER, BRAUER e CARSON, 2009); AVC isquêmico determinado por laudo médico do exame de ressonância magnética; espasticidade menor que 2 na Escala de Ashworth Modificada (MAS); habilidade de realizar voluntariamente flexão e abdução do ombro $\geq 90^\circ$; controle adequado de tronco confirmado pela habilidade do indivíduo permanecer na postura sentada sem suporte de tronco e dos braços por 1 minuto (MESSIER et al, 2006). Para GC, foram incluídos somente indivíduos saudáveis e não sedentários (BOOTH e LEES, 2006). Este grupo deveria necessariamente apresentar idade, gênero, peso e altura pareado com os indivíduos hemiparéticos. Ambos os grupos deveriam apresentar pontuação mínima no Mini- Exame do Estado Mental de acordo com o nível de escolaridade do voluntário (BRUCKI et al, 2003).

Os critérios de exclusão foram: doenças cardiovasculares graves (insuficiência cardíaca, arritmias, angina de peito, infarto agudo do miocárdio); outras doenças neurológicas ou ortopédicas, deficiências cognitivas ou de comunicação; dor no ombro durante o teste, presença de qualquer história de lesões articulares ou musculares do complexo do ombro ou articulações cervicais (fraturas ou cirurgia). Também foram excluídos indivíduos com acidente vascular cerebral agudo, acidente vascular cerebral hemorrágico ou qualquer insulto do lobo occipital, tronco cerebral e cerebelo. Os indivíduos do GC não deveriam ter o ombro instável verificado por seguintes critérios: ausência de sinal do sulco, apreensão negativa e Testes Hawkins (WILK, ANDREWS e ARRIGO, 1997).

Avaliação clínica

Os participantes foram submetidos a uma entrevista a qual incluía anamnese, exame físico (dados antropométricos) e investigação funcional. A avaliação clínica foi conduzida por um único avaliador. As atividades de vida diária e o desempenho motor dos indivíduos hemiparéticos crônicos foram avaliados pela Medida da Independência Funcional (MIF) (RIBERTO et al, 2004 – Anexo IV) e pela Escala de Avaliação Motora Fugl-Meyer (EFM) para membro superior (MAKI et al, 2006 – Anexo V), respectivamente. O lado da lesão foi considerado de acordo com o laudo médico da ressonância. Além disso, os participantes hemiparéticos foram também avaliados em relação à presença de subluxação. Se o participante hemiparético apresentava subluxação, esta foi quantificada pela distância entre a borda lateral do acrômio e a borda superior da cabeça do úmero utilizando um paquímetro (WILK, ANDREWS e ARRIGO, 1997). De acordo com essa distância, a subluxação foi graduada em 0, 1+, 2+ ou 3+, considerando as distâncias <0,5 cm; 0,5 a 1 cm; 1 a 2 cm, ou > 2 cm, respectivamente (WILK, ANDREWS e ARRIGO, 1997).

Ambos os grupos foram avaliados em relação à preferência manual pelo Inventário de Preferência Manual de Endimburg (OLDFIELD, 1971 – Anexo VI). Após a aplicação do inventário, o índice de preferência manual foi calculado utilizando a seguinte fórmula: $(D-E)/(D+E)$, onde D é o número de ações com o membro superior direito e E, com o membro superior esquerdo (OLDFIELD, 1971). Assim, de acordo com o valor do índice, o indivíduo foi classificado com preferência manual direita (1,0 a 0,2), indefinida (0,2 a -0,2) e esquerda (-0,2 a -1,0).

Medida da propriocepção

Nesse estudo, a propriocepção foi testada pelo senso de posição articular. Após uma semana da avaliação inicial, a avaliação da propriocepção foi realizada em um dinamômetro (Biodex Multi-Joint System 3, Biodex Medical System Inc., New York) calibrado antes de

cada avaliação como sugerido pelo fabricante. Os voluntários foram posicionados na cadeira conforme descrito por Ávila e colaboradores (ÁVILA et al, 2013).

Durante os testes, os participantes foram vendados para descartar pistas visuais e não usavam fones de ouvido, pois a comunicação com o avaliador era necessária (NIESSEN et al, 2008a; YALCIN et al, 2012). Inicialmente, o dinamômetro moveu passivamente o membro superior do indivíduo a uma taxa fixa de $2,0^{\circ}$ por segundo para as posições referências (30° e 60° de abdução e 30° e 60° de flexão). Foi permitido a cada participante perceber o ângulo de referência por 10 segundos antes de retornar passivamente o membro superior à posição inicial (NIESSEN et al, 2008a). Posteriormente, o membro superior foi movimentado passivamente pelo dinamômetro em direção a posição referência, e o participante tinha que pressionar o botão em suas mãos quando sentia que a posição referência foi alcançada, parando o aparelho (YALCIN et al, 2012). Foi medido, em graus, o erro absoluto, o qual consiste na diferença entre as posições indicada e referência (NIESSEN et al, 2008a; YALCIN et al, 2012). Esse procedimento foi realizado três vezes para cada posição referência para cada movimento, abdução e flexão, e foi calculado o erro médio absoluto das três tentativas. A ordem de avaliação do membro superior e dos movimentos foi randomizada em ambos os grupos visando prevenir possíveis efeitos de aprendizagem.

Análise dos dados

Os dados não apresentaram normalidade e homogeneidade quando submetidos aos testes de Wilk e Levene. O teste Wilcoxon foi utilizado para comparar os valores de erro dos lados dominante e não dominante do grupo controle. Como não houve diferenças entre os lados dominante e não dominante, um conjunto de dados de ambos os membros foi usado como um controle, ou seja, a média dos valores de ambos os membros (PRADO-MEDEIROS et al, 2012). Com isso, o teste Kruskal Wallis seguido do post-hoc de Mann-Whitney com

ajuste de Bonferroni foi realizado para verificar diferenças entre os membros parético, não parético e controle. E, o teste Wilcoxon foi utilizado para comparar os graus (30° e 60°) para cada membro.

A correlação de Spearman foi usada para verificar a relação entre os valores de erro do membro parético e a pontuação total da EFM para membro superior, como também para as pontuações das subescalas (função motora, propriocepção e sensibilidade), idade, lado da lesão (codificou como 2 quando o indivíduo apresentava um lesão no hemisfério direito), tempo de pós-AVC, grau de subluxação do ombro e pontuação da MIF.

Foi utilizado um nível de alfa 0,05 com um intervalo de confiança de 95% para todos os testes estatísticos, o qual foi realizado utilizando o software SPSS, versão 17.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois). A magnitude da correlação foi baseada na Classificação de Munro (MUNRO, 2005).

O tamanho amostral foi calculado com dados pilotos, considerando um poder de 0,80 + 15% do valor para possíveis erros. Assim, o tamanho amostral calculado foi de 10 por grupo.

RESULTADOS

Participantes

A figura 1 representa o diagrama de fluxo experimental. Inicialmente, foram contatados 123 indivíduos (Fig. 1). Vinte e três participantes foram excluídos por não atender ao telefone ou ter mudado para outra cidade. Dos 100 indivíduos elegíveis para o estudo, 71 foram excluídos pelos critérios do estudo ou não quiseram participar (Fig. 1). Um total de 26 indivíduos (13 hemiparéticos e 13 saudáveis) completaram todas as avaliações (Fig. 1).

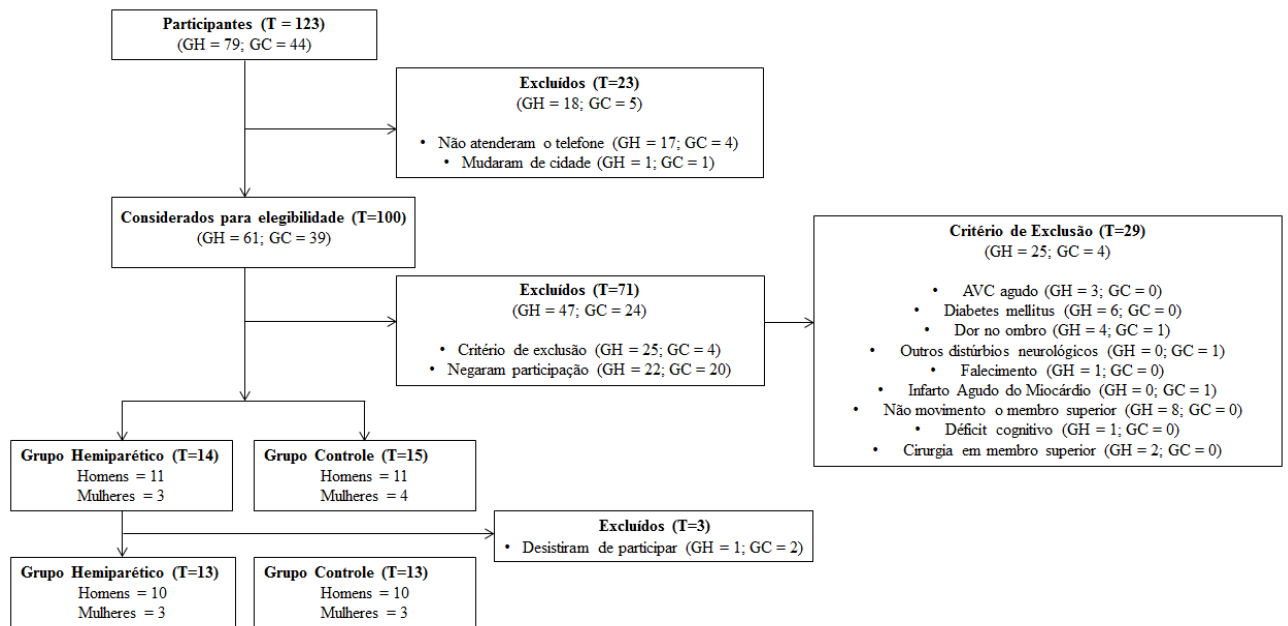


Figura 1. Diagrama de fluxo do estudo. T: total

De todos os indivíduos hemiparéticos, 7 participantes tinham hemiparesia à direita (Tabela 1). O tempo médio pós-AVC foi 45,67 meses ($\pm 35,27$), máximo de 132 meses e mínimo de 9 meses. Os indivíduos hemiparético obtiveram uma pontuação de média de 45,85 ($\pm 9,42$) na escala EFM para membro superior, caracterizando um comprometimento motor moderado (MAKI et al, 2006). Na MIF, os indivíduos hemiparéticos tiveram uma pontuação média de 63,62 ($\pm 3,88$), demonstrando um bom nível de funcionalidade. Além disso, 9 indivíduos apresentaram subluxação, no entanto, somente 1 tinha uma subluxação severa (grau 3+; Tabela 1). Indivíduos hemiparéticos foram classificados em 0 ou 1+ na MAS tanto para flexão ou abdução do ombro, de acordo com a distribuição apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Características demográficas e avaliação clínica dos grupos.

	GC	GH	p
Idade (anos)	60,92 (\pm 10,87)	61,08 (\pm 10,55)	0,971
Peso (Kg)	69,87 (\pm 8,57)	69,89 (\pm 7,71)	0,985
Altura (m)	1,67 (\pm 0,01)	1,66 (\pm 0,06)	0,623
Índice de Massa Corpórea (kg/m^2)	25,13 (\pm 1,84)	25,33 (\pm 2,19)	0,142
Lado da lesão (direito/esquerdo)	NA	6/7	NA
Pontuação da MIF	NA	64,62 (\pm 3,88)	NA
Pontuação total da EFM membro superior	NA	45.85 (\pm 9.42)	NA
Pontuação da subescala de função motora	NA	41.31 (\pm 8.70)	NA
Pontuação da subescala de sensibilidade	NA	6.38 (\pm 3.23)	NA
Pontuação da subescala de propriocepção	NA	4.54 (\pm 1.05)	NA
Grau de subluxação do ombro (0/1+/2+/3+)	0/0/0/0	4/5/3/1	NA
EAM de abdução do ombro (0/1/1+/2/3/4)	NA	(4/9/0/0/0/0)	NA
EAM de flexão do ombro (0/1/1+/2/3/4)	NA	(3/10/0/0/0/0)	NA
Lado dominante (direito/esquerdo)	12/1	12/1	NA

Dados expressos em média e desvio padrão. NA: não aplicável.

Ambos os grupos tiveram distribuição similar para o lado dominante, e os grupos não diferiram em relação a idade, peso, altura e índice de massa corpórea (Tabela 1).

Propriocepção

As figuras 2 e 3 apresentam o erro absoluto dos membros parético, não parético e controle durante a abdução e flexão, respectivamente. São observados altos valores de erro absoluto para os membros parético e não parético comparado ao controle durante a abdução a 30° ($p < 0,01$; Fig. 2) e a 60° ($p = 0,03$ e $p = 0,04$, respectivamente; Fig. 2). Durante a abdução, o membro parético apresentou menores valores de erro absoluto a 60° comparado a 30° ($p = 0,048$; Fig.2), enquanto o erro absoluto permaneceu inalterado a 30° ou 60° para o membro parético ($p = 0,23$). O erro absoluto não diferiu entre o membro parético e não parético em qualquer amplitude testada durante a abdução do ombro (30° = $p = 0,98$; 60° - $p = 0,09$; Fig. 2).

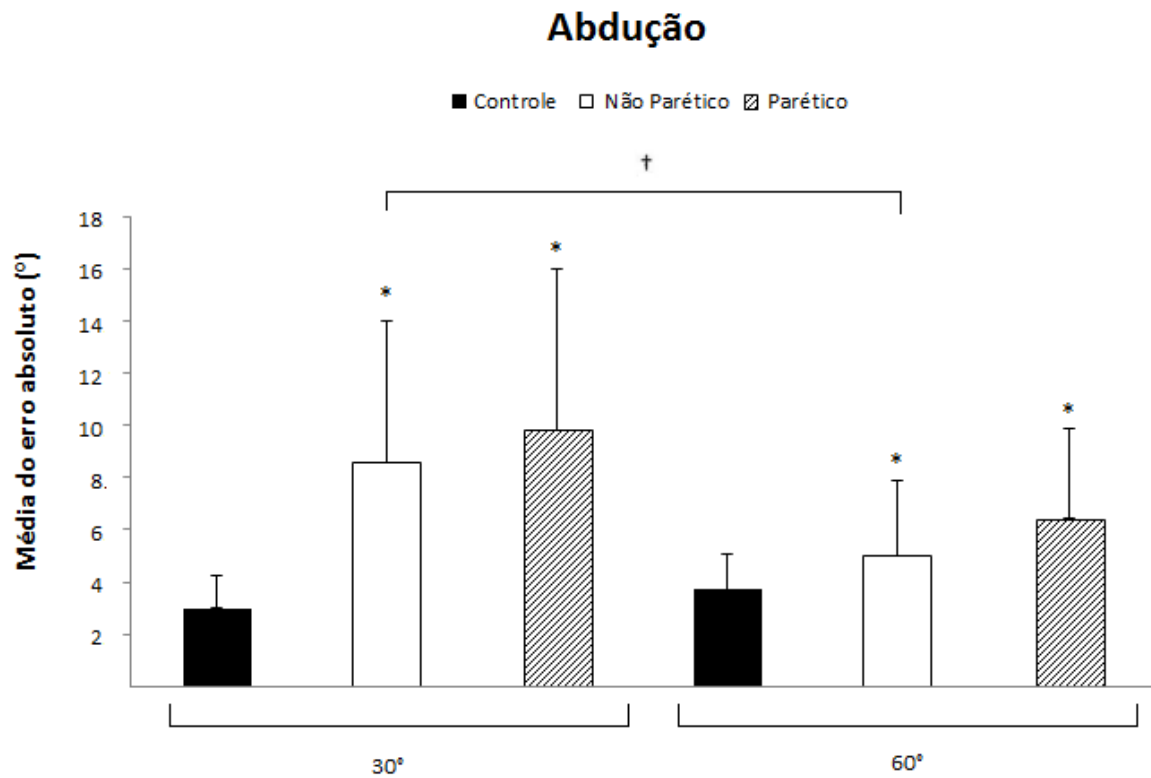


Figura 2. Erro absoluto durante a abdução do ombro. * $p < 0.05$ comparado ao controle a 30° e 60°, respectivamente. † $p < 0.05$: comparação entre o membro não parético a 30° e 60°. A barra de erro representa o desvio padrão.

Durante a flexão do ombro (Fig. 3), os valores mais elevados de erro absoluto foram observados no membro parético comparado ao controle a 30° ($p = 0,01$; Fig. 3) e a 60° ($p = 0,02$; Fig. 3), sendo que os valores mais baixos de erro absoluto foram constatados a 60° comparado a 30° ($p = 0,02$; Fig. 3). Em relação ao membro não parético, foi encontrado maiores valores de erro absoluto somente a 30° quando comparado ao grupo controle ($p = 0,01$; Fig. 3).

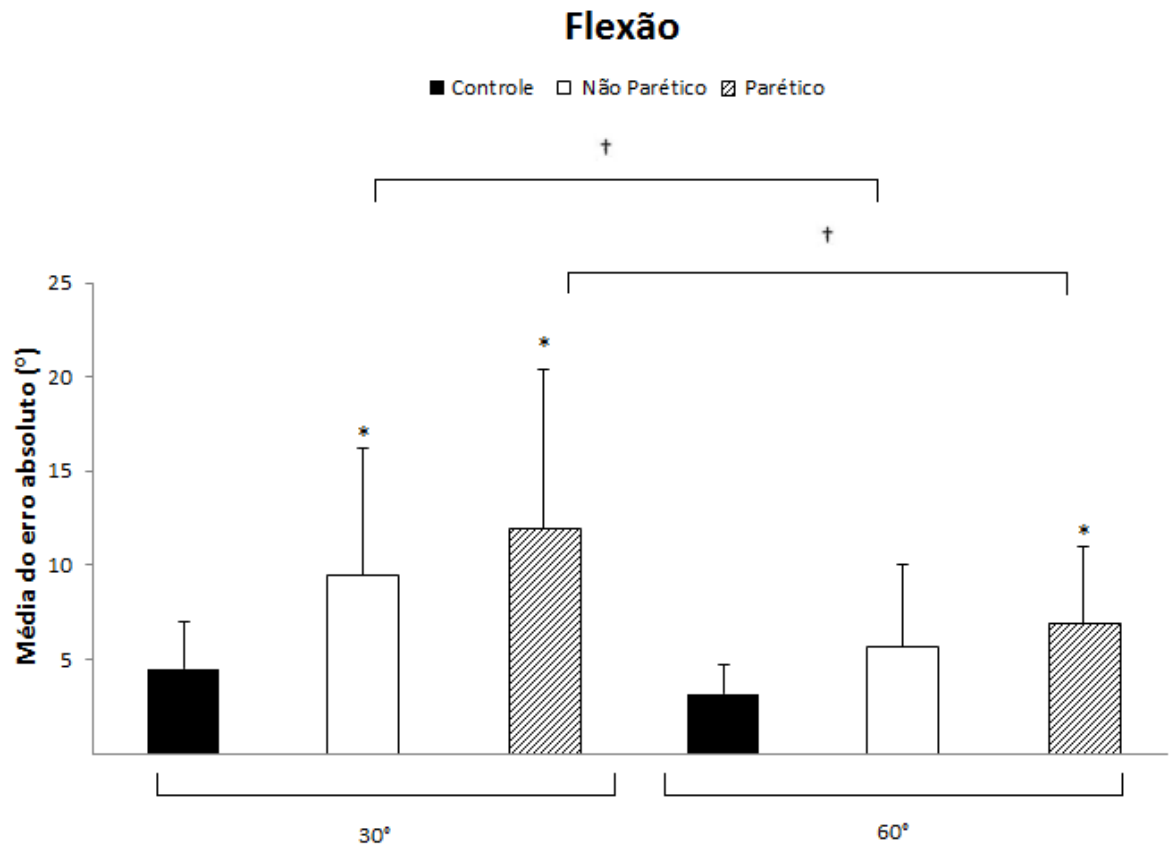


Figura 3. Erro absoluto durante a flexão do ombro. * $p < 0.05$ comparado ao controle a 30° e 60°, respectivamente. † $p < 0.05$: comparando 30° e 60° para não parético e parético a 30° e 60°, respectivamente. A barra de erro representa o desvio padrão.

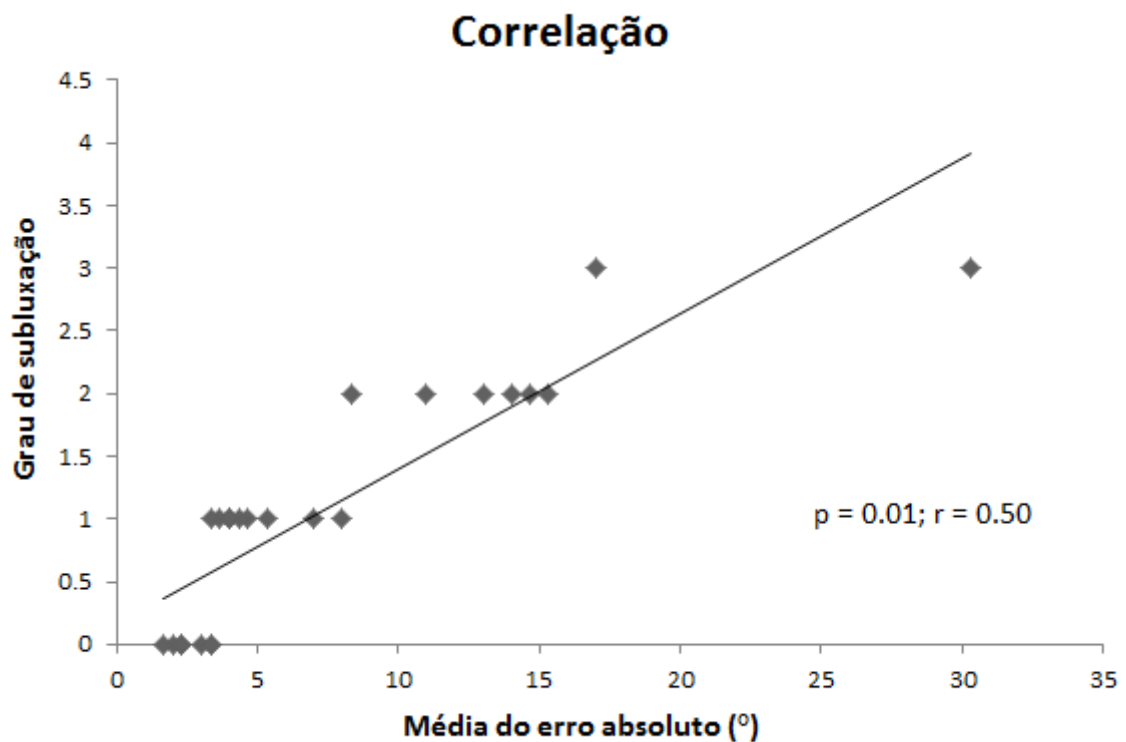
Correlações

A pontuação das subescalas de propriocepção e sensibilidade foram significativamente correlacionadas com os valores de erro absoluto durante a abdução e flexão do ombro, demonstrando uma correlação moderada (Tabela 2). Além disso, foi observada uma correlação fraca entre o lado da lesão e os valores de erro absoluto (Tabela 2), ou seja, os indivíduos com lesão do hemisfério direito apresentaram maiores valores de erro absoluto.

Tabela 2. Correlações com a média do erro absoluto.

	Abdução		Flexão	
	p	r	p	r
Pontuação da subescala de sensibilidade	<0,001	-0,7	0,013	-0,6
Pontuação da subescala de propriocepção	<0,001	-0,6	<0,001	-0,6
Lado da lesão (direito)	0,038	0,4	0,012	0,5

A figura 4 demonstra uma correlação moderada entre o grau de subluxação e o erro absoluto durante a abdução do ombro ($R=0,5$; $p=0,01$). No entanto, não houve correlação entre os valores de erro absoluto durante a abdução e flexão com a idade, pontuação total da EFM para membro superior, da subescala da função motora, tempos pós-AVC e pontuação da MIF ($p>0,05$).

**Figura 4.** Correlação entre media do erro absoluto durante a abdução e grau de subluxação.

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que indivíduos hemiparéticos crônicos apresentaram déficits no senso de posição do ombro de acordo com o tipo de movimento executado e também o ângulo testado. Curiosamente, a propriocepção de ambos os membros parético e não parético estava alterada durante os movimentos de abdução e flexão, fornecendo informações sobre como a propriocepção é comprometida nesta população. Além disso, considerando que a maior parte do entendimento sobre como déficits proprioceptivos podem afetar a estabilidade do ombro vem de estudos com atletas, e também que a literatura atual é ainda escassa em relação às alterações proprioceptivas em indivíduos pós-AVC, esse assunto torna-se importante para a neuroreabilitação.

Niessen e colaboradores (NIESSEN et al, 2008a), apresentaram evidências relevantes e inovadoras sobre a propriocepção do ombro em hemiparéticos pós-AVC subagudos. Em um estudo bem conduzido, os autores constataram que a cinestesia do ombro durante a rotação interna e externa de ambos os membros parético e não parético está alterada em comparação a indivíduos controle. No entanto, não foi observada diferença no senso de posição articular. Algumas diferenças experimentais entre o estudo de Niessen e colaboradores e o presente estudo pode explicar, pelo menos em parte, esses achados. O presente estudo investigou movimentos mais funcionais, a abdução e flexão do ombro, em indivíduos hemiparéticos crônicos, enquanto no outro estudo (NIESSEN et al, 2008a) avaliaram a rotação interna e externa do ombro em indivíduos hemiparéticos subagudos.

Considerando que a propriocepção do membro não parético está alterada em ambos os movimentos, é possível supor que ocorrem problemas durante o processamento e a integração das aferências sensoriais no sistema nervoso central (NIESSEN et al, 2008a). Alguns autores (CICCARELLI et al, 2005), utilizando ressonância magnética funcional, mostraram as regiões de integração sensória motora durante os movimentos ativos e passivos do tornozelo.

Ciccarelli e colaboradores (2005) observaram que o córtex sensorial e motor primário estão envolvidos. Além disso, observaram que as regiões corticais pré-motoras, tais como opérculo rolândico bilateral e área motora suplementar contralateral, as regiões subcorticais (cerebelo ipsilateral e putâmen contralateral), e as áreas corticais associativas, como a ínsula bilateral e giro temporal ipsilateral estão ativas durante o movimento passivo e ativo (JUEPTNER et al, 1997; REDDY et al, 2001; THICKBROOM, BYRNES e MASTAGLIA, 2003; CICCARELLI et al, 2005). Assim, é possível especular que o processamento da informação aferente está alterado em indivíduos pós-AVC crônico.

Os dados do hemisfério afetado pós-AVC podem também contribuir para essa premissa. Nossos dados demonstram que indivíduos com lesão do hemisfério direito apresentaram altos valores de erro absoluto são observados. A literatura tem apresentado dados extensos sobre como o hemisfério direito é importante para a representação espacial e atenção (MANI et al, 2013; SERRIEN, IVRY e SWINNEN, 2006; VAN DEN BERG, SWINNEN e WENDEROTH, 2011). Pacientes pós-AVC com lesão no hemisfério direito ultrapassam o alvo durante as atividades de alcance devido a déficits na precisão e adaptação da posição final (MANI et al, 2013). Além disso, demonstrou-se que o AVC provoca uma diminuição na velocidade das decisões e que esse efeito é mais evidente em pacientes pós-AVC com lesão do hemisfério direito (GERRITSEN et al, 2003).

É importante notar que indivíduos hemiparéticos crônicos pós-AVC isquêmico apresentaram menores valores de erro absoluto na menor amplitude de movimento. Diante deste resultado, vale destacar que as informações proprioceptivas são fornecidas principalmente pelos receptores localizados nos músculos esqueléticos, cápsulas articulares, ligamentos e tendões com fontes complementares fornecidas pelas camadas profunda da pele e fasciais, os quais são mais estimulados em maiores amplitudes de movimento (MYERS e LEPHART, 2000; RIEMANN e LEPHART, 2002a). Além disso, nas maiores amplitudes de

movimento, os indivíduos hemiparéticos foram expostos por maior tempo aos inputs periféricos fornecidos por esses receptores, aumentando a percepção da articulação no espaço.

A distribuição desses receptores é diferente na articulação do ombro, sendo observadas maiores quantidades de terminações nervosas nas estruturas ligamentares e receptores de Ruffini e Pacini em toda articulação, exceto para o ligamento glenoumeral, o qual não apresenta essa distribuição na mesma proporção (MYERS e LEPHART, 2000; VANGSNESS et al, 1995). Deste modo, cria-se a hipótese de que essa diferença na distribuição das terminações nervosas e receptores associada à perda da integridade articular apresentada por indivíduos hemiparéticos crônicos, provocam a necessidade de maior força de alongamento aplicada à articulação do ombro durante a abdução e flexão para ativar os receptores proprioceptivos nos membros parético, o que explica os maiores déficits proprioceptivos em indivíduos com maior grau de subluxação.

Comparando os movimentos de abdução e flexão do ombro, já foi descrito que a subluxação, ou seja, a perda da centralização da cabeça do úmero dentro da fossa glenóide associado ao aumento da translação da cabeça do úmero (HUANG et al, 2012), influencia mais a abdução do que a flexão (LUDEWIG et al, 2009). Este fato foi evidenciado em nosso estudo, o qual indicou a ausência de correlação entre a média do erro absoluto e o grau de subluxação do membro parético durante a flexão.

Assim, considerando os resultados de que indivíduos hemiparéticos crônicos pós-AVC apresentam diferentes respostas para identificar os ângulos referências de acordo com o movimento do ombro (abdução ou flexão), a amplitude articular (30° e 60°), e que indivíduos com um maior grau de subluxação apresentam maiores valores de erro absoluto durante abdução, é possível levantar a hipótese de que não ocorre somente uma interrupção do processamento e integração sensorial no sistema nervoso central, mas também de inputs periféricos que podem influenciar de diferentes maneiras os membros parético e não parético.

Além disso, este estudo demonstrou correlação entre a média do erro absoluto e a pontuação das subescalas de propriocepção e sensibilidade da EFM, indicando que essas subescalas são sensíveis o suficiente para detectar a deficiência proprioceptiva em indivíduos com hemiparesia crônica. No entanto, não houve correlação entre os valores de erro absoluto durante a abdução e flexão do ombro e a pontuação total da EFM para membro superior e a subescala de função motora, o que pode ser justificado pelo fato desta escala envolver testes mais focados nos movimentos de punho e ombro a 0° de abdução e flexão.

Embora os déficits proprioceptivos não sejam correlacionados com a função motora, a representação bilateral da propriocepção, os déficits proprioceptivos bilaterais e a influência da propriocepção como um componente do controle sensório motor na execução das atividades envolvendo os membros superiores, demonstram a importância de se optar por atividades bilaterais na prática clínica com indivíduos hemiparéticos crônicos.

Além disso, a ausência de correlação com a pontuação da escala de funcionalidade pode ser justificada pelo fato de consistir de déficits proprioceptivos de apenas uma articulação, o que não representa a extensão total da independência funcional representada nesta escala.

Implicações Clínicas

Como implicações clínicas, a constatação de que os indivíduos com hemiparesia crônica exibiram déficits proprioceptivos bilaterais é relevante para a concepção da intervenção clínica. Estes resultados evidenciaram a necessidade de incluir no programa de reabilitação, as intervenções com práticas bilaterais de membros superiores, técnicas com correção dos déficits proprioceptivos via feedback visual (terapia do espelho), técnicas com estimulação sensorial (“*taping*”, método Rood e eletroestimulação) bem como as técnicas que

realizam movimentos de grandes amplitudes, como o Tratamento Neuroevolutivo Bobath e a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.

Além disso, a correlação apresentada entre os déficits proprioceptivos e a subluxação durante a abdução demonstra a necessidade de realizar exercícios envolvendo os abdutores do ombro, como o fortalecimento muscular e a estimulação sensorial, logo após o AVC, visando prevenir a possível instabilidade articular do ombro e a dificuldade na execução das atividades de vida diária que envolvem os membros superiores, como o alcance.

Limitações do estudo

Este estudo apresentou algumas limitações. Não foi realizada a avaliação de outras submodalidades da propriocepção (cinestesia e senso de força), o que limita a interpretação dos resultados. Além disso, a avaliação envolveu apenas uma articulação e, por conseguinte, não pode ser generalizado para o membro superior como um todo. Finalmente, em relação à população pesquisada, apenas os indivíduos com hemiparesia crônica, resultante de um acidente vascular cerebral isquêmico foram investigados no presente estudo, portanto, estes resultados não podem ser estendidos para indivíduos pós-AVC hemorrágico.

CONCLUSÃO

Pacientes crônicos pós-AVC isquêmico apresentam déficits proprioceptivos bilaterais no ombro durante a abdução e flexão. E os déficits proprioceptivos apresentado pelo membro parético está correlacionado com a subluxação do ombro, hemisfério lesado e a pontuação das subescalas de propriocepção e sensibilidade da EFM.

ATIVIDADES NO PERÍODO

Durante o período do mestrado, estive envolvida em outros trabalhos além do estudo apresentado. Este estudo faz parte de um trabalho que tem como objetivo verificar se indivíduos hemiparéticos crônicos pós-AVC apresentam déficits bilaterais de propriocepção, controle sensório-motor, movimento e ativação muscular. E, além disso, verificar se esses déficits estão relacionados com menores concentrações séricas do Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF). Atualmente, estou envolvida no processo de análise dessas avaliações, elaboração dos manuscritos e finalização das coletas de análise do movimento. Para a execução do trabalho, participei de cursos e palestras envolvendo os instrumentos de avaliação que eu utilizei.

Neste período, também estive envolvida com co-orientações de alunos da graduação e especialização. Deste último, foi redigido o artigo *“Morphological and functional changes in spastic muscle resulting from the application of Botulinum Toxin type A in children with cerebral palsy: a systematic review”*, o qual será submetido para *Developmental Medicine & Child Neurology*. Em relação à experiência didática, neste período comecei a ministrar aulas no Centro Universitário de Araraquara, onde, atualmente, sou responsável pela disciplina e supervisão de estágio em Fisioterapia em Neurologia Adulto.

Nestes dois anos, também foram publicados dois artigos na área de Neuropediatria (Fisioterapia em Movimento – Anexo VII, Fisioterapia e Pesquisa – Anexo VIII), fruto do trabalho desenvolvido na graduação sob orientação da Profa. Dra. Eloisa Tudella e co-orientação da Profa. Dra. Jadiane Dionisio. Além disso, este ano foi aceito um artigo na *Revista Brasileira de Fisioterapia* (Anexo IX) também sob orientação de ambas as professoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. R. M. Análise epidemiológica do Acidente Vascular Cerebral no Brasil. *Revista de Neurociências*, v. 20, n. 4, p. 481-482, 2012.

AVILA, M. A.; ROMAGUERA, F.; OLIVEIRA, A. B.; CAMARGO, P. R.; SALVINI, T. F. Bilateral impairments of shoulder abduction in chronic hemiparesis: electromyographic patterns and isokinetic muscle performance. *J Electromyogr Kinesiol*, v. 23, n. 3, p. 712-20, 2013.

BANDHOLM, T; RASMUSSEN, L.; AAGAARD, P.; JENSEN, B. R.; DIEDERICHSEN, L. Force steadiness, muscle activity, and maximal muscle strength in subjects with subacromial impingement syndrome. *Muscle Nerve*, v. 34, n. 5, p. 631-9, Nov 2006.

BRASIL. Portaria nº 1.161/GM de 7 de Julho de 2005.

BARKER, R.N.; BRAUER, S.; CARSON, R. Training-induced changes in the pattern of triceps to biceps activation during reaching tasks after chronic and severe stroke. *Experimental Brain Research*, v.196, n.4, p.483-496, 2009.

BOOTH, F.W.; LEES, S.J. Physically active subjects should be the control group. *Medicine Science Sports Exercise*, v. 38, n.3, p.405-406. 2006

BRUCKI, S.; NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; BERTOLUCCI, P.; OKAMOTO, J. Suggestions for the utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, v. 61, n. 3-B, p. 777-781, 2003.

CARR, J.; SHEPHERD, R. Reabilitação Neurológica: Otimizando o desempenho motor. Editora Manole: São Paulo, 2008.

CHAE, J.; YANG, G.; PARK, B.K.; LABATIA, I. Delay in initiation and termination of muscle contraction, motor impairment, and physical disability in upper limb hemiparesis. *Muscle Nerve*, v.25, p.568-575, 2002.

CICCARELLI, O.; TOOSY, A. T.; MARSDEN, J. F.; WHEELER-KINGSHOTT, C. M.; SAHYOUN, C.; MATTHEWS, P. M.; MILLER, D. H.; THOMPSON, A. J. Identifying brain regions for integrative sensorimotor processing with ankle movements. *Exp Brain Res*, v. 166, n. 1, p. 31-42, 2005.

COSTELLO, J. T.; DONNELLY, A. E. Cryotherapy and joint position sense in healthy participants: a systematic review. *J Athl Train*, v. 45, n. 3, p. 306-16, 2010.

ENG, J.J.; KIM, M.; MACINTYRE, D.L. Reliability of lower extremity strength measures in persons with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, v.83, p.322-328, 2002.

FARIA-FORTINI, I.; MICHAELSEN, S.M.; CASSIANO, J.G.; TEIXEIRA-SALMELA, L.F. Upper Extremity Function in Stroke Subjects: Relationships between the International Classification of Functioning, Disability, and Health Domains. *Journal of Hand Therapy*, v. 24:p. 257-65, 2011.

FREITAS, S.M.; GERA, G.; SCHOLZ, J.P. Timing variability of reach trajectories in left versus right hemisphere stroke. **Brain Research**, v.24, p. 19-33, 2011.

GERRITSEN, S. W.; BERG, I. J.; DEELMAN, B. G.; VISSER-KEIZER, A. C.; MEYBOOM-DE JONG, B. Speed of information processing after unilateral stroke. **J Clin Exp Neuropsychol**, v. 25, n. 1, p. 1-13, 2003.

HARA, Y.; AKABOSHI, K. MASAKADO, Y.; CHINO, N. Physiologic Decrease of Single Thenar Motor Units in the F-Response in Stroke Patients. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**, v. 81, p. 418-23, 2000.

HINGTGEN, B.A.; MCGUIRE, J.R.; WANG, M.; HARRIS, G.F. Quantification of Reaching During Stroke Rehabilitation Using a Unique Upper Extremity Kinematic Model. **Proceedings of the 26th Annual International Conference of the IEEE EMBS**, v. 1-5, p. 4916-4919, 2004.

HUANG, S. W.; LIU, S. Y.; TANG, H. W., WEI, T. S.; YANG, C. P. Relationship between severity of shoulder subluxation and soft-tissue injury in hemiplegic stroke patients. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 44, n. 9, p. 733-739, 2012.

JUEPTNER, M.; OTTINGER, S.; FELLOWS, S. J.; ADAMSCHEWSKI, J.; FLERICH, L.; MÜLLER, S. P.; DIENER, H. C., THILMANN, A. F.; WEILLER, C. The relevance of sensory input for the cerebellar control of movements. **Neuroimage**, v. 5, n. 1, p. 41-48, 1997.

KAPANDJI, A. I. *Fisiologia Articular*. Volume 1. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2000.

KING, J.; KARDUNA, A. Joint position sense during a reaching task improves at targets located closer to the head but is unaffected by instructions. **Exp Brain Res**, 2013.

LENT, R. **Cem Bilhões de Neurônios - Conceitos Fundamentais de Neurociência**. Atheneu: Rio de Janeiro, 2010.

LIU, W.; WHITALL, J.; KEPPLER, T. M. Multi-joint coordination of functional arm reaching: induced position analysis. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 29, p. 235-240, 2013.

LUDEWIG, P. M.; PHADKE, V.; BRAMAN, J. P.; HASSETT, D. R.; CIEMINSKI, C. J.; LAPRADE, R. F. Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation. **J Bone Joint Surg Am**, v. 91, n. 2, p. 378-389, 2009.

LODHA, N.; NAIK, S.K.; COOMBES, S.A.; CAURAUGH, J.H. Force Control and Degree of Motor Impairments in Chronic Stroke. **Clinical Neurophysiology**, v.121, p.1952-1961, 2010.

MAKI, T.; QUAGLIATO, E.M.A.B.; CACHO, E.W.A.; PAZ, L.P.S.; NASCIMENTO, N.H.; INOUE, M.M.E.A.; VIANA, M.A. Estudo de confiabilidade da aplicação da escala de Fugl-Meyer no Brasil. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.10, n.2, p.177-183, 2006.

MANI, S.; MUTHA, P. K.; PRZYBYLA, A.; HAALAND, K. Y.; GOOD, D. C.; SAINBURG, R. L. Contralesional motor deficits after unilateral stroke reflect hemisphere-specific control mechanisms. **Brain**, v. 136, n. Pt 4, p. 1288-303, 2013.

McCLURE, P.W.; MICHENER, L.A.; SENNETT, B.J.; KARDUNA, A.R. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v.10, p. 269–277, 2001.

MCCREA, P.H.; ENG, J.J.; HODGSON, A.J. Time and magnitude of torque generation is impaired in both arms following stroke. **Muscle Nerve**, v.28, p.46-53, 2003.

MESKERS, C. G.; KOPPE, P. A.; JANSSEN, T. W. Kinematic alterations in the ipsilateral shoulder of patients with hemiplegia due to stroke. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, v. 84, n. 2, p. 97-105, 2005.

MESSIER, S.; BOURBONNAIS, D.; DESROSIERS, J.; ROY, Y. Kinematic analysis of upper limbs and trunk movement during bilateral movement after stroke. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**, v.87, p.1463-1470, 2006.

MUNRO, B. H. **Statistical methods for health care research**. Wolters Kluwer Health, 2005.

MYERS, J. B.; LEPHART, S. M. The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. **J Athl Train**, v. 35, n. 3, p. 351-63, 2000.

NAMDARI, S.; YAGNIK, G.; EBAUGH, D. D.; NAGDA, S.; RAMSEY, M. L.; WILLIAMS, G. R. JR.; MEHTA, S. Defining functional shoulder range of motion for activities of daily living. **J Shoulder Elbow Surg**, v. 21, n. 9, p. 1177-1183, 2012.

NIESSEN, M.H.; VEEGER, D.H.; KOPPE, P.A.; KONIJNENBELT, M.H.; VAN DIEËN, J.; JANSSEN, T.W. Proprioception of the shoulder after stroke. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**, v.89, n.2, p. 333-338, 2008a.

NIESSEN, M.H.; JANSSEN, T.; MESKERS, C.; KOPPE, P.; KONIJNENBELT, M.; VEEGER, D. Kinematics of the contralateral and ipsilateral shoulder - a possible relationship with post-stroke shoulder pain. **J Rehabil Med**, v. 40, p. 482–486, 2008b.

OLDFIELD, R.C. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. **Neuropsychologia**, v.9, p.97-113, 1971

OMS. Neurological disorders public health challenges, 2006.

OMS. The International Agenda for Stroke, 2011.

PRADO-MEDEIROS, C. L.; SILVA, M. P.; LESSI, G. C.; ALVES, M. Z.; TANNUS, A.; LINDQUIST, A. R.; SALVINI, T. F. Muscle atrophy and functional deficits of knee extensors and flexors in people with chronic stroke. **Phys Ther**, v.92, n. 3, p. 429-39.

REDDY, H.; FLOYER, A.; DONAGHY, M.; MATTHEWS, P. M. Altered cortical activation with finger movement after peripheral denervation: comparison of active and passive tasks. **Exp Brain Res**, v. 138, p. 484-91, 2001.

RIBERTO, M.; MITAZAKI, M.H.; JUCÁ, S.S.H; SAKAMOTO, H.; NOVAZZI PINTO, P.P.; BATTISTELA, L.R. Validação da Versão Brasileira da Medida de Independência Funcional. **Acta de Fisiatria**, v.11, n.2, p.72-76, 2004.

RIEMANN, B. L.; LEPHART, S. M. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. **J Athl Train**, v. 37, n. 1, p. 71-9, Jan 2002a.

_____. The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. **J Athl Train**, v. 37, n. 1, p. 80-4, Jan 2002b.

RODGERS, H.; GREENAWAY, J.; DAVIES, T.; WOOD, R. Risk Factors for First-Ever Stroke in Older People in the North East of England. A Population-Based Study. **Stroke**, v.35, p.7-11, 2004.

RUEDA, F. M.; MONTERO, R. F. M.; TORRES, M. P. H.; DIEGO, I. M. A.; SÁNCHEZ, A. M.; PAGE, J. C. M. Movement analysis of upper extremity hemiparesis in patients with cerebrovascular disease: a pilot study. **Neurología**, v. 27, n. 6, p. 343-347, 2012.

RUNDQUIST, P. J.; OBRECHT, C.; WOODRUFF, L. Three-dimensional shoulder kinematics to complete activities of daily living. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 88, n. 8, p. 623-9, 2009.

TATEMACHI TK, DESMOND DW, STERN Y, PAIK M, SANO M, BAGIELLA E. Cognitive impairment after stroke: frequency, patterns, and relationship to functional abilities. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 57, p. 202-207, 1995.

SCHAECHTER, J.D.; KRAFT, E.; HILLIARD, T.S. Motor recovery and cortical reorganization after constraint-induced movement therapy in stroke patients: a preliminary study. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 6, p.326-338, 2002.

SERRIEN, D. J.; IVRY, R. B.; SWINNE, S. P. Dynamics of hemispheric specialization and integration in the context of motor control. **Nat Rev Neurosci**, v. 7, n. 2, p. 160-166, 2006.

THICKBROOM, G. W.; BYRNES, M. L.; MASTAGLIA, F. L. Dual representation of the hand in the cerebellum: activation with voluntary and passive finger movement. **Neuroimage**, v.18, n. 3, p. 670-674, 2003.

VAN ANDEL, C.J.; WOLTERBEEK, N.; DOORENBOSCH, C.A.M; VEEGER, D.H.E.J.; HARLAAR, J. Complete 3D kinematics of upper extremity functional tasks. **Gait & Posture**, v.77, p. 120-127, 2008.

VAN DEN BERG, F. E.; SWINNEN, S.P.; WENDEROTH, N. Involvement of the primary motor cortex in controlling movements executed with the ipsilateral hand differs between left- and right-handers. **J Cogn Neurosci**, v. 23, n. 11, p. 3456-3569, 2011.

VANGSNESS, C. T. JR.; ENNIS, M.; TAYLOR, J. G.; ATKINSON, R. Neural anatomy of the glenohumeral ligaments, labrum, and subacromial bursa. **Arthroscopy**, v. 11, n. 2, p. 180-184; 1995.

VAN VLIET, P.M; SHERIDAN, M.R. Coordination between Reaching and Grasping in Patients with Hemiparesis and Healthy Subjects. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**, v. 88, p.1325-3, 2007.

WAGNER, J.M; RHODES, J.A.; PATTEN, C. Reproducibility and Minimal Detectable Change of Three-Dimensional Kinematic Analysis of Reaching Tasks in People With Hemiparesis After Stroke. **Physical Therapy**, V.88, N.5, P.653-663, 2008.

WU, C. Y.; HUANG. P. C.; CHEN, Y. T.; LIN, K. C.; YANG, H. W. Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: a randomized controlled trial. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 94, n. 6, p. 1023-30, 2013.

WILK, K. E.; ANDREWS, J. R.; ARRIGO, C. A. The physical examination of the glenohumeral joint: emphasis on the stabilizing structures. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 94, n. 6, p. 1023-130, 2013.

YAGNIK, G.; EBAUGH, D.; NAGDA, S.; RAMSEY, M. L.; WILLIAMS, G. R.; MEHTA, S. Defining functional shoulder range of motion for activities of daily living. **J Shoulder Elbow Surg**, v. 21, n. 9, p. 1177-83, 2012.

YALCIN, E.; Akyuz, M.; ONDER, B.; KURTARAN, A.; BUYUKVURAL, S.; DEMIR, S. O. Position Sense of the Hemiparetic and Non-Hemiparetic Ankle after Stroke: Is the Non-Hemiparetic Ankle also Affected? **European Neurology**, v. 68, n. 5, p. 294-299, 2012.

ZACKOWSKI KM, DROMERICK AW, SAHRMANN SA, THACH WT, BASTIAN AJ. How do strength, sensation, spasticity and joint individuation relate to the reaching deficits of people with chronic hemiparesis? **Brain**, v. 127, p. 1035-1046, 2004.

ANEXO I

Elsevier Editorial System(tm) for Archives of Physical Medicine and Rehabilitation
Manuscript Draft

Manuscript Number:

Title: Joint position sense is bilaterally reduced for shoulder abduction and flexion in chronic hemiparetic individuals

Article Type: Original Article

Keywords: rehabilitation, physiotherapy techniques, neuronal plasticity, stroke

Corresponding Author: Ms. Gabriela Santos,

Corresponding Author's Institution:

First Author: Gabriela Santos, MS.

Order of Authors: Gabriela Santos, MS.; Luisa Salazar; Ana Carolina Lazarin; Thiago Russo, PhD

Abstract: Objectives: To investigate whether the proprioception (joint position sense) of both shoulders of chronic hemiparetic is altered during the abduction and flexion, and whether there is any correlation between proprioception and sensorimotor performance in these individuals.

Design: Case-control study.

Setting: Ambulatory care.

Participants: A total of 13 with chronic hemiparesis due to ischemic stroke and 13 healthy individuals matched for gender and age

Interventions: Not applicable.

Main Outcome Measures: Absolute error in the detection of angular displacement for abduction and flexion of the shoulder, the sensorimotor performance by the upper extremity of the Fugl-Meyer Motor Assessment Scale and shoulder subluxation by pachymeter.

Results: No difference was found between the paretic and non-paretic limbs in both movements at 30° and 60° ($p > 0.05$). But higher values of absolute error for both paretic and nonparetic limbs compared to control were observed during abduction at 30° ($p < 0.01$) and at 60° ($p = 0.03$ and $p = 0.04$, respectively). During flexion, higher values of absolute error was observed in paretic limbs compared to control at 30° ($p = 0.01$) and also at 60° ($p = 0.02$). Non paretic limbs presented higher values of absolute error only at 30°, when compared to control ($p = 0.01$). Total absolute error was inversely correlated to sensibility and proprioception Fugl-Meyer Motor Assessment Subscales (FMMAS). Absolute error also was directly correlated right hemisphere injury. Furthermore, absolute error was to shoulder's subluxation during abduction.

Conclusion: Proprioception is altered in both paretic and nonparetic chronic post-stroke individuals. These deficits are correlated to subscale score of proprioception and sensibility FMMAS, shoulder's subluxation and hemisphere injury.

ANEXO II

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



PROJETO DE PESQUISA

Título: Correlação entre as concentrações séricas de BDNF e as estratégias de movimento durante o alcance e o controle sensório-motor de hemiparéticos crônicos

Área Temática:

Área 9. A critério do CEP.

Versão: 2

CAAE: 05269912.1.0000.5504

Pesquisador: Gabriela Lopes dos Santos

Instituição: Departamento de Fisioterapia

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 112.551

Data da Relatoria: 09/10/2012

Apresentação do Projeto:

Atendeu as exigências pendente. No demais, ratifico o relatado.

Objetivo da Pesquisa:

Atendeu as exigências pendente. No demais, ratifico o relatado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Atendeu as exigências pendente. No demais, ratifico o relatado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Atendeu as exigências pendente. No demais, ratifico o relatado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Atendeu as exigências pendente. No demais, ratifico o relatado.

Recomendações:

Atendeu as exigências pendente. No demais, ratifico o relatado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Proejto aprovado. Inseriu as informações quanto aos riscos da pesquisa no projeto e no TCLE.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: 1633-5180

Fax: 1633-6180

E-mail: cephumanos@power.ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



Considerações Finais a critério do CEP:

SAO CARLOS, 01 de Outubro de 2012

Assinado por:
Daniel Vandrúscolo
(Coordenador)

ANEXO III



Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS
Departamento de Fisioterapia

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1. Você está sendo convidado para participar da pesquisa “*Correlação entre as concentrações séricas de BDNF e as estratégias de movimento durante o alcance e o controle sensório-motor de hemiparéticos crônicos*”.
2. Você foi selecionado através da lista de inscrição da Unidade Saúde Escola da Universidade Federal de São Carlos ou foi recrutado na comunidade local através de divulgação em rádio, panfleto e cartazes e sua participação não é obrigatória.
3. O objetivo deste estudo é *correlacionar as concentrações séricas de BDNF e às variáveis cinemáticas e eletromiográficas do tronco, cotovelo e do complexo do ombro durante o movimento de alcance e o torque muscular de manutenção (steadiness) em indivíduos hemiparéticos crônicos e indivíduos saudáveis*.
4. Sua participação nesta pesquisa consistirá em (1) avaliação clínica e o enquadramento nos critérios de inclusão deste estudo (2) avaliação cinemática pelo Sistema Qualisys (avaliação do movimento de alcance) (3) avaliação no equipamento dinamômetro isocinético (verificação da força dos músculos do braço) (4) avaliação por eletromiografia (aquisição da atividade elétrica do músculo da braço), (5) realização de uma coleta de sangue de 20ml que correspondem a dois tubinhos pequenos.
5. Todos os procedimentos serão realizados por profissionais treinados e qualificados.
6. Quaisquer dúvidas a respeito dos procedimentos e da sua participação na pesquisa serão esclarecidas antes e durante o curso de pesquisa pelo pesquisador responsável, identificado no fim deste texto.
7. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento, sendo que isso não trará nenhuma penalização ou prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.
8. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação, sendo que os arquivos gerados no processo de avaliação serão identificados a partir de uma numeração.
9. Este estudo está firmado nas condições de que oferece baixo risco à saúde do participante, sendo estes referentes à presença de dor no ombro após avaliação do controle do movimento devido ao processo de inflamatório agudo, e a alguma dor durante a coleta de sangue decorrente da punção da pele. As complicações da coleta de sangue são raras e de pequeno porte, e envolvem pequena perda de sangue da veia local da punção caracterizada por pequeno desconforto e região levemente vermelha ou roxa que desaparece em poucos dias. Vale destacar que a equipe envolvida no estudo prestará qualquer

apoio necessário e que os profissionais envolvidos nas avaliações são capacitados para tais. Além disso, as avaliações somente serão realizadas mediante a condição física e psicossocial avaliada por profissional da área de saúde e comprovado por meio de resultados de exames médicos.

10. Você será cuidadosamente monitorado quanto à frequência cardíaca e a pressão arterial. Caso algum procedimento promova dor ou desestabilização dos sinais vitais (hipertensão arterial e batimentos cardíacos) será interrompido. Se necessário será encaminhado para uma unidade de saúde mais próxima.

11. Dentre os benefícios que este estudo promove está o acesso a avaliação minuciosa e de alto custo e tecnologia. Será oferecido material educativo com objetivo de promover alterações na qualidade de vida através de incentivo à prevenção do AVE. Serão oferecidas orientações realizadas referentes ao cuidado do paciente neurológico.

12. Você será isento de qualquer despesa que envolva a sua participação nesta pesquisa.

13. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Gabriela Lopes dos Santos

Rodovia Washington Luiz, km 235. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Fisioterapia. **Fone: 3351-9578/ (16) 9173-1037. Pesquisadores responsáveis: Prof.: Thiago Luiz Russo e Gabriela Lopes dos Santos**

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-reitoria de pós-graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz Km. 235- Caixa Postal 676- CEP 13.565-905- São Carlos-SP-Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico cephumanos@power.ufscar.br

São Carlos _____ de _____ de _____

Participante da pesquisa - Nome _____

Assinatura _____

ANEXO IV

Medida da Independência Funcional (MIF)

Cuidados Pessoais		
Pontuação	Item	Descrição
	Alimentação	<p>4- Independência total em todos os aspectos para comer e beber, incluindo abrir recipientes, controla líquidos, corta a comida, passa manteiga no pão, mastigar e engolir;</p> <p>3- Necessita preparação prévia da comida ou suportes para adaptação, mas se alimenta sem ajuda e com uma boa velocidade;</p> <p>2- Capaz de mastigar e engolir, mas necessita de supervisão ou ajuda durante as atividades de comer ou beber;</p> <p>1- Necessita de total assistência e/ou faz uso parcial de técnicas nutricionais (p.e., alimentação enteral).</p>
	Asseio	<p>4- Independência total no cuidado oral, pentear o cabelo, lavagem das mãos e rosto, barbear-se ou passar a maquiagem.</p> <p>3- Necessita preparação prévia, existem adaptações no ambiente ou faz uso de dispositivos de auxílio, ou é relativamente lento na realização das atividades;</p> <p>2- Requer supervisão e/ou mínima assistência;</p> <p>1- Requer máxima/total assistência, ou não consegue realizar as atividades.</p>
	Banho	<p>4- Independência total para banhar-se e secar o corpo do pescoço para baixo, usando banheira, chuveiro ou banho na cama.</p> <p>3- Necessita de dispositivos adaptativos/ de assistência, ou é muito lento, ou é inseguro.</p> <p>2- Necessita supervisão e/ou mínima a moderada assistência;</p> <p>1- Requer máxima/total assistência, ou não consegue realizar as atividades.</p>
	Vestir-se (parte superior)	<p>4- Independência total para vestir-se e despir-se, incluindo pegar roupas guardadas; consegue manipular todas as roupas (p.e.: sutiã); consegue fechar as roupas (p.e.: botões); coloca e retira as próteses ou órteses.</p> <p>3- Precisa de uma preparação e/ou arranjo prévio das roupas antes de se vestir, ou faz uso de roupas modificadas, ou usa dispositivos de assistência, ou realiza a tarefa de forma lenta.</p> <p>2- Necessita supervisão e/ou mínima a moderada assistência;</p> <p>1- Requer máxima/total assistência, ou não consegue realizar as atividades.</p>
	Uso do banheiro	<p>4- Independência total no uso do banheiro, incluindo limpeza da área perineal depois de defecar ou urinar; usa papel</p>

		<p>higiênico; arruma a roupa.</p> <p>3- Necessita de equipamentos de adaptação, ou é lento;</p> <p>2- Requer supervisão e/ou mínima a moderada assistência no uso do papel ou ao se limpar ou na hora de arrumar as roupas;</p> <p>1- Requer máxima/total assistência.</p>
Controle de Esfíncteres		
	Manejo da bexiga	<p>4- Controla a bexiga completamente e intencionalmente, nunca incontinente;</p> <p>3- Necessita de cateter, bolsa de coleta ou medicação. É capaz de manipular os dispositivos de forma independente (p.e., esvaziar a bolsa de coleta);</p> <p>2- Necessita supervisão e/ou moderada assistência para manter a regularidade em urinar ou necessita de dispositivo. Ocasionalmente pode apresentar um acidente miccional (menos que uma vez ao dia).</p> <p>1- Necessita de máxima ajuda, ou incontinente apesar do uso de dispositivos.</p>
	Manejo do intestino	<p>4- Controla o intestino completamente e intencionalmente, nunca incontinente;</p> <p>3- Necessita de ajuda artificial – evacuação com ajuda dos dedos, laxantes, enemas – mas não necessita de ajuda de outra pessoa. Mantém colostomia. Sem acidentes;</p> <p>2- Requer supervisão e/ou mínima assistência a moderada assistência, como por exemplo lembrando para evacuar ou ajudando com os dispositivos artificiais. Ou ocasionalmente apresenta acidentes, mas não diariamente.</p> <p>1- Requer máxima/total assistência, e é regularmente incontinente na maioria dos dias.</p>
Mobilidade		
	Transferência A (cama, cadeira, cadeira de rodas)	<p>4- Se caminha, consegue manipular uma cadeira, é capaz de se sentar e levantar sem ajuda. Se usa a cadeira de rodas, é capaz de levar a cadeira até a cama, travá-la e fazer a transferência entre cadeira e cama (vice-versa) de forma segura. Move o braço da cadeira se necessário, mas sempre de forma independente.</p> <p>3- Semelhante ao anterior, mas necessita de dispositivos de adaptação ou de assistência (p.e.: rampas de acesso, bancos especiais...; ou é lento e/ou inseguro. Não é necessária a assistência de uma outra pessoa.</p> <p>2- Necessita de supervisão e/ou mínima a moderada assistência.</p> <p>1- Necessita de máxima ou total assistência.</p>

	Transferência B (vaso sanitário)	<p>4- Se caminha, consegue se aproximar do vaso, senta e levanta do vaso de forma independente em um banheiro padrão.</p> <p>Se em uma cadeira de rodas, consegue chegar até o vaso, trava as rodas e realiza as transferências de forma segura.</p> <p>3- Semelhante ao anterior, mas necessita de dispositivos de assistência (p.e.: barras de apoio, assento elevado, ou é razoavelmente lento, ou é inseguro. Não é necessária a assistência de uma outra pessoa.</p> <p>2- Necessita de supervisão e/ou mínima a moderada assistência.</p> <p>1- Necessita de máxima ou total assistência.</p>
	Transferência C (banheira ou chuveiro)	<p>4- Se caminha, consegue entrar na banheira ou no chuveiro de forma independente.</p> <p>Se na cadeira de rodas, se aproxima da banheira ou do chuveiro, trava as rodas e realiza as transferências de forma segura.</p> <p>3- Semelhante ao anterior, mas necessita de dispositivos de assistência (p.e., barras de apoio, assento elevado, ou é razoavelmente lento, ou é inseguro. Não é necessária a assistência de uma outra pessoa.</p> <p>2- Necessita de supervisão e/ou mínima a moderada assistência.</p> <p>1- Necessita de máxima ou total assistência.</p>
Locomoção		
	Caminhar ou usar a cadeira de rodas	<p>4- Estando em pé, caminha 50 m de forma segura e sem dispositivos de assistência.</p> <p>3- Se caminhar 50 m, necessita de órtese (p.e., splint) ou sapatos especiais ou outro dispositivo (p.e., bengala, muleta...); ou é razoavelmente lento; ou é inseguro.</p> <p>Na cadeira de rodas (elétrica ou não), impulsiona por pelo menos 50 m de forma independente incluindo viradas, aproximação de mesas, camas, vasos sanitários; consegue manobrar por rampas, pequenos degraus e soleiras das portas.</p> <p>2- Necessita de supervisão e/ou mínima a moderada assistência para ir até 50 m, ou pode conseguir até 15 m de forma independente – caminhando ou com cadeira de rodas.</p> <p>1- Necessita de máxima/total ajuda para alcançar 150 m e não consegue percorrer 15 m de forma independente.</p>
	Escadas	<p>4- Sobe e desce 12-14 degraus (em uma tentativa) de forma segura sem o uso do corrimão ou suporte.</p> <p>3- Sobe e desce 12-14 degraus usando suporte (corrimão, bengala), ou é inseguro, ou é razoavelmente lento. Não necessita de assistência de outra pessoa.</p>

		<p>2- Necessita de supervisão e/ou mínima a moderada assistência para subir e descer um lance de escadas.</p> <p>1- Requer máxima/total assistência, ou não é capaz de subir as escadas.</p>
Comunicação		
	Compreensão	<p>4- Segue instruções faladas ou escritas (p.e.: comandos de 3 passos) ou participa de conversação; compreende a fala e a escrita da língua nativa;</p> <p>3- Tem dificuldade para seguir instruções faladas ou escritas ou de participar de uma conversação. Necessita de acessórios para a audição ou visão, ou necessita de mais tempo para compreender as informações.</p> <p>2- Não segue instruções ou participa de uma conversação sem pistas ou assistência de outra pessoa, incluindo um intérprete para surdos ou um leitor para cegos.</p> <p>1- Não segue instruções faladas ou escritas ou participa de uma conversação.</p>
	Expressão	<p>4- Expressa ideias complexas de forma inteligível e fluente, verbalmente ou não, incluindo sinais ou escrita.</p> <p>3- Expressa ideias complexas com pouca dificuldade, mas comunica seus desejos e necessidades básicos sem dificuldade. Pode ser necessário um dispositivo ou sistema de aumento.</p> <p>2- Expressão de pensamentos por meio de um telégrafo ou padrões confusos, ou necessita de auxílio, pista ou assistência de outra pessoa.</p> <p>1- Não expressa necessidades e desejos básicos.</p>

ANEXO V

Fugl-Meyer Membros Superiores

I. Movimentação passiva e dor

Teste			Pontuação
Ombro			
	Dor:	Mobilidade:	
Flexão			Mobilidade:
Abdução 90°			0 - apenas alguns graus de movimento
Rot. externa			1 - grau de mobilidade passiva diminuída
Rot. interna			2 - graus de movimentação passiva normal
Pontuação: /16			
	Dor:	Mobilidade:	
Ext. cotovelo			
Flex. cotovelo			
Ext. punho			
Flex. punho			Dor:
Ext. dedos			0 - dor pronunciada durante todos os graus de movimento e dor marcante no final da amplitude
Flex. dedos			1 - alguma dor
Pontuação: /24			2 - nenhuma dor
Antebraço			
	Dor:	Mobilidade:	
Pronação			
Supinação			
Pontuação: /8			
			Pontuação total: /48

II. Sensibilidade:

Teste	Pontuação
– Exterocepção: Membro superior () Palma da mão () Pontuação: /4	0 – anestesia 1 – hipoestesia/ disestesia 2 – normal
– Propriocepção: Ombro () Cotovelo () Punho () Polegar () Pontuação: /8	0 – nenhuma resposta correta (ausência de sensação) 1 – ¾ das respostas são corretas, mas há diferença entre o lado não afetado 2 – todas as respostas são corretas
Pontuação total: /12	

III. Função motora de membro superior

Teste	Pontuação
1 – Motricidade reflexa: bíceps/ tríceps () Pontuação: /2	0 – sem atividade reflexa 2 – atividade reflexa presente
2 – Sinergia flexora: elevação (), retração de ombro (), abdução + 90 (), rot. Externa (), flexão de cotovelo (), supinação ()	0 – tarefa não pode ser realizada completamente 1 – tarefa pode ser realizada parcialmente 2 – tarefa é realizada perfeitamente

Pontuação: /12	
<p>3 – Sinergia extensora:</p> <p>adução do ombro (), rot. Interna (), extensão cotovelo (), pronação ()</p> <p style="text-align: right;">Pontuação: /8</p>	<p>0 – tarefa não pode ser realizada completamente</p> <p>1 – tarefa pode ser realizada parcialmente</p> <p>2 – tarefa é realizada perfeitamente</p>
<p>4 – Movimentos com e sem sinergia:</p> <p style="text-align: right;">Pontuação: /12</p>	
a) mão a coluna lombar ()	<p>0 – tarefa não pode ser realizada completamente</p> <p>1 – tarefa pode ser realizada parcialmente</p> <p>2 – tarefa é realizada perfeitamente</p>
b) flexão de ombro até 90° ()	<p>0 – se o início do mov. o braço é abduzido ou o cotovelo é fletido</p> <p>1 – se na fase final do mov., o ombro abduz e/ou ocorre flexão de cotovelo</p> <p>2 – a tarefa é realizada perfeitamente</p>
c) prono-supinação (cotov. 90° e ombro 0°) ()	<p>0 – Não ocorre posiciona/o correto do cotovelo e ombro e/ou pronação e supinação não pode ser realizada complet/e</p> <p>1 – prono-supino pode ser realizada com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados</p> <p>2 – a tarefa é realizada completamente</p>
d) abdução ombro a 90° com cotov. estendido e pronado ()	<p>0 – não é tolerado nenhuma flexão de ombro ou desvio da pronação do antebraço no INÍCIO do movimento</p>

	<p>1 – realiza parcialmente ou ocorre flexão do cotovelo e o antebraço não se mantêm pronado na fase TARDIA do movimento</p> <p>2 – a tarefa pode ser realizada sem desvio</p>
e) flexão de ombro de 90° a 180° ()	<p>0 – o braço é abduzido e cotovelo fletido no início do movimento</p> <p>1 – o ombro abduz e/ou ocorre flexão de cotovelo na fase final do movimento</p> <p>2 – a tarefa é realizada perfeitamente</p>
f) prono-supinação (cotov. estendido e ombro fletido de 30 a 90° ()	<p>0 – Posição não pode ser obtida pelo paciente e/ou prono-supinação não pode ser realizada perfeitamente</p> <p>1 – atividade de prono-supinação pode ser realizada mesmo com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados</p> <p>2 – a tarefa é realizada perfeitamente</p>
<p>5 – Atividade reflexa normal: () bíceps / tríceps/ flexor dedos (avalia-se o reflexo somente se o paciente atingiu nota 2 para os itens d), e), f) do item anterior)</p> <p style="text-align: right;">Pontuação: /2</p>	<p>0 – 2 ou 3 reflexos estão hiperativos</p> <p>1 – 1 reflexo esta marcadamente hiperativo ou 2 estão vivos</p> <p>2 – não mais que 1 reflexo esta vivo e nenhum esta hiperativo</p>
<p>6 – Controle de punho:</p> <p style="text-align: right;">Pontuação: /10</p>	
a) Cotovelo 90°, ombro 0° e pronação, c/ resistência. (assistência, se necessário) ()	<p>0 – o pcte não pode dorsifletir o punho na posição requerida</p> <p>1 – a dorsiflexão pode ser realizada, mas sem resistência alguma</p> <p>2 – a posição pode ser mantida contra alguma resistência</p>

b) Máxima flexo-extensão de punho, cotov. 90, ombro 0°, dedos fletidos e pronação (auxílio se necessário) ()	0 – não ocorre mov. voluntário 1 – o pcte não move ativamente o punho em todo grau de movimento 2 – a tarefa pode ser realizada
c) Dorsiflexão com cotovelo a 0°, ombro a 30° e pronação, com resistência (auxílio) ()	0 – o pcte não pode dorsifletir o punho na posição requerida 1 – a dorsiflexão pode ser realizada, mas sem resistência alguma 2 – a posição pode ser mantida contra alguma resistência
d) Máxima flexo-extensão, com cotov. 0°, ombro a 30° e pronação (auxílio) ()	0 – não ocorre mov. voluntário 1 – o pcte não move ativamente o punho em todo grau de movimento 2 – a tarefa pode ser realizada
e) Circundução ()	0 – não ocorre mov. voluntário 1 – o pcte não move ativamente o punho em todo grau de movimento 2 – a tarefa pode ser realizada
7 – Mão:	
Pontuação: /14	
a) flexão em massa dos dedos ()	0 – tarefa não pode ser realizada completamente 1 – tarefa pode ser realizada parcialmente 2 – tarefa é realizada perfeitamente
b) extensão em massa dos dedos ()	0 - nenhuma atividade ocorre 1 – ocorre relaxamento (liberação) da flexão em massa 2 – extensão completa (comparado com mão não afetada)
c)Preensão 1: Art. metacarpofalangeanas (II a V) estendidas e interfalangeanas	0 – posição requerida não pode ser

distal e proximal fletidas. Preensão contra resistência ()	realizada 1 – a preensão é fraca 2 – a preensão pode ser mantida contra considerável resistência
d) Preensão 2: O paciente é instruído a aduzir o polegar e segurar um papel interposto entre o polegar e o dedo indicador ()	0 - a função não pode ser realizada 1 – o papel pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão 2 – um pedaço de papel é segurado firmemente contra um puxão
e) Preensão 3: O paciente opõe a digital do polegar contra a do dedo indicador, com um lápis interposto ()	0 – a função não pode ser realizada 1 – o lápis pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão 2 – o lápis é segurado firmemente
f) Preensão 4: Segurar com firmeza um objeto cilíndrico, com a superfície volar do primeiro e segundo dedos contra os demais ()	0 – a função não pode ser realizada 1 – o objeto interposto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão 2 – o objeto é segurado firmemente contra um puxão
g) Preensão 5: o paciente segura com firmeza uma bola de tênis ()	0 – a função não pode ser realizada 1 – o objeto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão 2 – o objeto é segurado firmemente contra um puxão

IV. Coordenação/ Velocidade MS:

Teste	Pontuação
a) Tremor ()	0 – tremor marcante 1 – tremor leve 2 – sem tremor

b) Dismetria ()	0 – dismetria marcante 1 – dismetria leve 2 – semdismetria
c) Velocidade: Index-nariz 5 vezes, e o mais rápido que conseguir () Pontuação: /6	0 – 6 seg. mais lento que o lado não afetado 1 – 2 a 5 seg. mais lento que o lado não afetado 2 – menos de 2 segundos de diferença

Pontuação Total da FM: /66

ANEXO VI

Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo

	Esquerda	Direita
Escrever		
Desenhar		
Arremessar		
Uso de tesouras		
Escovar os dentes		
Uso de faca (sem garfo)		
Uso de colher		
Uso de vassoura (mão superior)		
Acender um fósforo (mão do fósforo)		
Abrir uma caixa (mão da tampa)		

ANEXO VII



Influência do peso adicional nos chutes de lactentes pré-termo e de termo

Influence of additional weight on kicks of preterm and full-term infants

Jadiane Dionísio^[a], Gabriela Lopes dos Santos^[b], Jocelene de Fátima Landgraf^[c], Eloisa Tudella^[d]

^[a] Fisioterapeuta, Mestre pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP - Brasil, e-mail: jadydionisio@hotmail.com

^[b] Acadêmica de Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP - Brasil, e-mail: gabrielalsantos@hotmail.com

^[c] Fisioterapeuta, Doutora pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP - Brasil e docente do curso de fisioterapia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro - RJ, Brasil, e-mail: jolandgraf@gmail.com

^[d] Doutora em Psicologia pela Universidade de São Paulo (USP), São Paulo - Brasil, docente associada nível III do curso de Fisioterapia e coordenadora do Núcleo de Estudos em Neuropediatria e Motricidade da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP - Brasil, e-mail: eloisatudella@yahoo.com

Resumo

Introdução: O objetivo do estudo foi analisar e comparar padrões de chutes com e sem peso adicional em lactentes pré-termo e de termo aos 3 e 4 meses de idade. **Materiais e métodos:** Foram filmados 26 lactentes aos 3 e 4 meses de idade, divididos em Grupo Experimental, 12 lactentes pré-termo sem idade corrigida; e Grupo Controle, 14 lactentes de termo. O experimento foi subdividido em quatro condições, a saber: 1) Treinamento (T): o pesquisador tocava os pés dos lactentes no painel, elevando-o; 2) Linha de Base (LB): movimentos livres de chutes, podendo o lactente elevar ou não o painel com os pés; 3) Peso (P): acréscimo de tornozela pesando 1/3 da massa do membro inferior; 4) Pós-Peso (PP): idêntica à LB. **Resultados:** Na variável frequência de chutes, constatou-se diferença entre as idades [$F(5,72) = 5,620$; $p = 0,0035$] e entre as condições LB-P ($p = 0,023$) e P-PP ($p < 0,001$). Na variável frequência de contato, obteve-se diferença entre as condições LB-P ($p = 0,002$) e P-PP ($p < 0,001$). Na variável sucesso ao elevar o painel, constatou-se diferença entre os grupos ($\chi^2_{(3)} = 4,341$; $p = 0,0013$) e as condições LB-P ($p = 0,003$), LB-PP ($p = 0,002$) e P-PP ($p = 0,002$) aos 3 meses de idade. Na variável duração de chute, constatou-se diferença entre as condições

ANEXO VIII

Preferência podal em lactentes com síndrome de Down: fatores extrínsecos e intrínsecos

Foot preference in infants with Down syndrome: extrinsic and intrinsic factors

Gabriela Lopes dos Santos¹, Thais Bortolini Bueno², Eloisa Tudella³, Jadiane Dionísio⁴

RESUMO | Durante o processo de aquisição do chute em lactentes, a preferência podal pode ser influenciada de forma diferente pelos fatores extrínsecos e intrínsecos. O objetivo foi comparar a preferência podal e verificar a influência do peso adicional e do Reflexo Tônico Cervical Assimétrico (RTCA) na preferência podal entre lactentes com síndrome de Down e típicos. Participaram do estudo cinco lactentes com síndrome de Down e cinco típicos aos três e quatro meses de idade. O experimento foi subdividido em quatro condições experimentais: Treinamento, Linha de Base, Peso e Pós-Peso. Os lactentes com síndrome de Down apresentaram preferência à esquerda ou indefinida e os típicos, preferência à direita. O RTCA influenciou na preferência podal em ambos os grupos, indicando que o lado de rotação da cabeça orientou o chute do mesmo lado. Nos lactentes com síndrome de Down a correlação entre RTCA e chutes foi positiva, sendo forte aos três meses e moderada aos quatro meses. Para os lactentes típicos foi observada correlação positiva fraca aos três meses, e aos quatro meses a correlação não foi estatisticamente significativa. Lactentes com síndrome de Down apresentaram preferência podal contrária aos lactentes típicos. O RTCA exerce influência na preferência podal por um período mais longo em lactentes com síndrome de Down em comparação aos lactentes típicos.

Descritores | desenvolvimento infantil; reflexo; lateralidade funcional.

ABSTRACT | During the acquisition process of the kick in infants, foot preference may be influenced differently by extrinsic and intrinsic factors. The aim was to compare the foot preference and find the influence of additional weight and Asymmetrical Neck Tonic Reflex (ANTR) on the foot preference of infants with Down syndrome and typical ones. Five infants with Down syndrome and five typical infants at three and four months of age participated of the study. The experiment was divided into four experimental conditions: Training, Baseline, Weight and After Weight. Infants with Down syndrome showed preference to the left or indefinite, the typical infants showed preference to the right. ANTR influenced the foot preference in both groups, indicating that the rotation of head side oriented the kicking for the same side. For infants with Down syndrome the correlation between ANTR and kicking was positive, with a strong positive correlation at three months of age and a moderate positive correlation at four months of age observed. For typical infants it was observed weak positive correlation at three months of age and at four months of age, the correlation was not significant. Infants with Down syndrome have foot preference contrary to typical infants. ANTR influences the foot preference for a longer period in infants with Down syndrome compared to typical infants.

Keywords | child development; reflex; functional laterality.

Estudo desenvolvido no Laboratório de Pesquisa e Análise de Movimento (LaPAM), Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - São Carlos, SP, Brasil.

¹Mestranda pelo Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - São Carlos(SP), Brasil.

²Fisioterapeuta da Clínica Fit e Fisioterapia - São Paulo (SP), Brasil.

³Doutora em Psicologia (Psicologia Experimental); Professora do curso de Fisioterapia da UFSCar - São Carlos (SP), Brasil.

⁴Mestre em Fisioterapia; Professora da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) - Uberlândia (MG), Brasil.

Endereço para correspondência: Gabriela Lopes dos Santos - Rua José Borges da Costa, 642 - Centro - CEP: 14025-660 - Ribeirão Preto (SP), Brasil - E-mail: gabriela.santos@hotmail.com

Apresentação: fev. 2010 - Aceito Para Publicação: maio 2012 - Fonte De Financiamento: Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) -

Conflito de Interesse: nada a declarar - Parecer de aprovação no Comitê de Ética nº 027/2007

ANEXO IX



Influence additional weight kicks in children with Down syndrome at three and four months of age

Journal:	<i>Brazilian Journal of Physical Therapy</i>
Manuscript ID:	RBFIS-2013-0142
Manuscript Type:	Original Article
Keyword:	early intervention, child development, rehabilitation

SCHOLARONE™
Manuscripts

ew Only