O USO DE UMA ÓRTESE PARA A REEDUCAÇÃO DA MARCHA HEMIPARÉTICA COM *GENU RECURVATUM*: EFEITOS SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DAS PRESSÕES PLANTARES

ÉDER KRÖEFF CARDOSO

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE – UFCSPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO – PPG-CR

O USO DE UMA ÓRTESE PARA REEDUCAÇÃO DA MARCHA HEMIPARÉTICA COM *GENU RECURVATUM*: EFEITOS SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DAS PRESSÕES PLANTARES

ÉDER KRÖEFF CARDOSO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Luis Henrique Telles da Rosa

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Faria Silva

Porto Alegre
2013

O USO DE UMA ÓRTESE PARA REEDUCAÇÃO DA MARCHA HEMIPARÉTICA COM *GENU RECURVATUM*: EFEITOS SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DAS PRESSÕES PLANTARES

ÉDER KRÖEFF CARDOSO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

BANCA EXAMINADORA

_____
Prof. Orientador
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

_____
Prof. Componente da Banca
Universidade

_____
Prof. Componente da Banca
Universidade

_____
Prof. Componente da Banca
Universidade

Porto Alegre, _____de _____de _____.

DEDICATÓRIA (S)

À minha esposa Camila que sempre me incentivou e me acompanhou nessa trajetória. À minha família pelo carinho e exemplo: as lições mais básicas da vida.

AGRADECIMENTO (S)

Em especial ao professor Luis Henrique Telles da Rosa pelos seus conselhos e orientações que transcenderam o campo dessa dissertação; irei levá-los para a vida toda e, ao professor Marcelo Faria pela inestimável contribuição, quem considero um amigo que me recebeu em casa. Muito obrigado por permitirem esse sonho se concretizar.

Às colegas Elenice Boggio, por disponibilizar a clínica no IAPI de portas abertas e Caroline Robinson por me ensinar o "ABC" da baropodometria. Ao Tiago Kiefer e João Amaro, pela companhia nas idas e vindas à Novo Hamburgo.

Ao IBTeC e ao professor Milton Zaro que nos concederam o espaço do laboratório de marcha e o baropodômetro.

Aos fisioterapeutas do Grupo Hospitalar Conceição e do Hospital de Pronto Socorro pelo entusiasmo e pela compreensão em ter um colega mestrando.

A todos os colegas do PPG Ciências da Reabilitação pelos excelentes momentos que passamos em aula e descontrações, espero revê-los no doutorado, quem sabe.

Aos pacientes que se prontificaram a participar do estudo: essa convivência muito me ensinou.

Epígrafe

"Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa eu consegui, nunca desista de seus objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa pode ser a vitoriosa."

Albert Einstein

RESUMO

Mais da metade de pacientes com hemiparesia crônica pós Acidente Vascular Encefálico pode desenvolver o problema do *genu recurvatum*. A incorporação de um novo dispositivo ortótico para facilitar a reeducação da marcha pode contribuir no processo de reabilitação desse perfil de paciente. Neste trabalho, comparou-se o comportamento da distribuição do pico de pressão plantar antes e após o treinamento com uma nova órtese para reeducação da marcha. Ela foi elaborada com o objetivo de promover melhor alinhamento biomecânico, bem como estímulo proprioceptivo de forma a facilitar a ação dos grupos musculares flexores de joelho; facilitando o padrão de ativação contrário ao que ocorre durante o *genu recurvatum*. Trata-se de um estudo quase-experimental do tipo antes e depois com doze pacientes adultos hemiparéticos que apresentavam genu recurvatum na marcha. Realizaram-se registros de baropodometria dinâmica em três momentos: sem a órtese, utilizando a órtese e após dez sessões de treinamento da marcha com auxílio da órtese. Os picos de pressão plantar nas regiões do retropé, mediopé, antepé e dedos foram comparados nos diversos momentos do estudo. O comportamento da pressão plantar sobre o retropé do lado parético demonstrou menor pico de pressão sem a órtese, assim como ao utilizá-la sem prévio treinamento. No entanto, após dez sessões de reeducação da marcha com a órtese, a redistribuição das pressões plantares evidenciou maior simetria na fase de apoio, principalmente pela diminuição da pressão sobre o antepé no lado parético. Concluiu-se que apenas o uso da órtese, sem um período de treinamento, não foi capaz de modificar o padrão de distribuição da pressão plantar. Somente após dez sessões de reeducação da marcha com a órtese, o aumento do pico de pressão sobre retropé, associado à diminuição da pressão sobre o antepé no lado acometido configuram um padrão de distribuição plantar mais simétrico e próximo do normal.

Palavras-chave:
Acidente vascular encefálico, reabilitação, hemiparesia, reeducação da marcha; dispositivo ortótico.

ABSTRACT

More than half of patients with chronic hemiparesis after cerebrovascular accident can develop the problem of genu recurvatum. The incorporation of a new orthotic device to facilitate the rehabilitation of gait can contribute to the rehabilitation of this patient profile process. This study compared the behavior of the distribution of peak plantar pressure before and after training with a new orthosis for gait rehabilitation. It was developed with the aim of promoting better biomechanical alignment as well as proprioceptive stimulus to facilitate the action of the knee flexors muscle groups, facilitating the activation pattern contrary to what occurs during the *genu recurvatum*. It was a quasi-experimental study with before and after twelve adult patients with hemiparesis who had genu recurvatum gait. There were records of dynamic baropodometry at three moments: without bracing, using the orthosis and after ten sessions of gait training with the aid of the orthosis. The peak of plantar pressure in the regions of the hindfoot, midfoot, forefoot and toes were compared in the various stages of the study. The behavior of the rearfoot plantar pressure on the paretic side showed a lower peak pressure without bracing, so as to use it without prior training. However, after ten sessions with the rehabilitation gait orthosis, the redistribution of plantar pressures showed greater symmetry in the stance phase, mainly by pressure on the forefoot on the paretic side. It was concluded that only the orthosis without a training period, was not able to modify the pattern of plantar pressure distribution. Only after ten sessions with the rehabilitation gait orthosis, the increase in peak of pressure on hindfoot associated with decreased forefoot pressure on the affected side constitute a pattern of plantar distribution more symmetrical and close to normal.

Key words:
Stroke, rehabilitation, hemiparesis, gait reeducation; orthotic device.

LISTA DE FIGURAS DA REVISÃO

Figura 1 – As fases da marcha humana.....18

Figura 2 – Genu recurvatum e a componente vertical da força de reação ao solo.....23

Figura 3 - Órtese Tornozelo-Pé (OTP).....26

Figura 4 - Sequência da distribuição das pressões plantares e a linha do COP.....29

LISTA DE FIGURAS DO MANUSCRITO

Figura 1 – Órtese para reeducação da marcha.....54

Figura 2 – Representações gráficas das variáveis de pico de pressão comparadas entre o lado acometido com o lado não acometido sem órtese, com órtese e após treinamento nas diferentes regiões do pé.....55

Figura 3 – Representações gráficas das variáveis de pico de pressão comparadas sem e com o uso da órtese no lado não acometido e no acometido em diferentes regiões do pé nos momentos 1 e 2.....56

Figura 4 – Representações gráficas das variáveis de pico de pressão comparando a linha de base (sem uso) com os dados após treinamento (Pós Tr) no lado não acometido e no acometido em diferentes regiões do pé.....57

Figura 5 – Formas de visualização da distribuição da pressão em padrão tridimensional dos picos de pressões plantares durante o contato inicial do calcanhar.....58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVE: Acidente Vascular Encefálico
AVDs: Atividades de Vida Diária
OTP: Órtese Tornozelo-Pé
OJTP: Órtese Joelho-Tornozelo-Pé
COP: Center Of Pressure
OMS: Organização Mundial da Saúde
EVA: Espuma Vinílica Acetinada
AC: Acometido
N-AC: Não Acometido
kPa: Quilopascal
Pós-Tr: Pós Treinamento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13

2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO 16

2.1 ASPECTOS GERAIS DO ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO – AVE... 16

2.1.1 Definição 16

2.1.2 Epidemiologia 16

2.2 COMPROMETIMENTO SENSÓRIO-MOTOR 17

2.2.1 Marcha hemiparética e *genu recurvatum* 18

2.3 ESTRATÉGIAS DE REABILITAÇÃO E DISPOSITIVOS ORTÓTICOS 25

2.4 BAROPODOMETRIA DINÂMICA PARA AVALIAÇÃO DA MARCHA (NORMALIDADES E DESVIOS NO PACIENTE COM HEMIPARESIA) 27

3 REFERÊNCIAS DA REVISÃO 32

4 ARTIGO 41

5 CONCLUSÃO GERAL 62

ANEXOS 63

ANEXO A – Normas de formatação do periódico Brazilian Journal of Physical Therapy 63

ANEXO B – Parecer do CEP - UFCSPA 73

1 INTRODUÇÃO

Existem dados epidemiológicos preocupantes em relação à incidência de Acidente Vascular Encefálico (AVE). Atualmente, o AVE pode ser considerado o maior problema de saúde pública no Brasil e em muitos países da América Latina (COPSTEIN, 2013). Apesar de escassos, os estudos brasileiros mostram mortalidade elevada (DE CARVALHO, 2011) e alta prevalência de sequelas em sobreviventes, como a deficiência física, a depressão pós-AVE e a demência (GLACOMIN, 2008, CAROD-ARTAL, 2009).

Grande parte dos pacientes sobreviventes a um evento de AVE evolui com significativos prejuízos sensório motores, determinando alguma forma de limitação na marcha, na mobilidade e na funcionalidade (FEIGIN et al. 2009). Sendo a habilidade de locomoção um fator determinante no grau de incapacidade física após AVE, o profissional envolvido na reabilitação deve proporcionar meios para que estes indivíduos retomem a sua condição funcional o mais próximo de como era antes da lesão. Atualmente, a reabilitação da marcha é amplamente baseada em intervenções fisioterapêuticas (BELDA-LOIS et al., 2011).

Os princípios teóricos das técnicas de reabilitação neurológica da marcha podem ser classificados em duas categorias principais: aprendizagem neurofisiológica e motora (KOLLEN et al., 2005). Dentro da abordagem de aprendizagem neurofisiológica, o fisioterapeuta facilita os padrões normais de movimento. As abordagens mais comumente usadas na reabilitação da marcha seguindo essa categoria são: o Conceito Neuroevolutivo Bobath (LENNON, 1996), a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (MOROS et al., 2000), o Método de Brunnström (STERN et al., 1970), e a Técnica de Rood (VOJTA, 1984). Já a categoria de aprendizagem motora pode incluir o Método Perfetti e o método de Reaprendizagem Motora de Carr e Shepherd. Eles são baseados na prática de tarefas específicas, relacionadas ao contexto motor e *feedbacks*. São exercícios para promover estratégias de aprendizagem motora e, assim, a recuperação funcional (PERFETTI, 2001; CARR,1987).

O problema do *genu recurvatum* ocorre durante o apoio médio e é evidente durante a deambulação em cerca de 40 a 68% dos pacientes com hemiparesia (BOUDARHAM et al. 2013). Este desvio da marcha é observado quando o paciente, embora não intencionalmente, hiperextende o joelho com objetivo de obter um mecanismo de travamento fisiológico dessa articulação (ISAKOV; MIZRAHI, 1992). Entre as diversas causas para esse problema, a fraqueza dos músculos flexores do joelho pode contribuir para esse problema. Na fase de apoio, a contração dos músculos flexores do joelho é necessária para controlar a flexão do joelho, especialmente se os extensores são espásticos (BLEYENHEUFT et al. 2010).

A observação de diversas formas de reabilitação da marcha em pacientes com hemiparesia em um centro de reabilitação motivou a criação de um novo dispositivo que facilitasse esse treinamento. Empiricamente, pensava-se que reeducação da marcha por meio de uma órtese que não limitasse completamente o movimento e que estimulasse grupos musculares mais fracos, poderia trazer benefícios no tratamento desses pacientes.

Diferentes tipos de órteses, escolhidos de acordo com indicações específicas, têm sido amplamente utilizados para promover uma qualidade na marcha e diminuição do gasto energético durante a locomoção (ISAKOV; MIZRAHI, 1992). Os princípios teóricos dos efeitos de órteses sobre o tônus consideram que materiais como tiras elásticas e de espuma possam produzir uma resposta inibidora ao estimular um dermátomo (FARBER, 1982). Autores relatam que os pacientes hemiparéticos podem desenvolver o *genu recurvatum* em virtude da hiperatividade do músculo quadríceps femural e da baixa atividade mioelétrica dos isquiotibiais (DE QUERVAIN et al. 1996, KERRIGAN et al. 1996, OLNEY; RICHARDS, 1996, DAVIES, 1999, HIGGINSON et al. 2006). A órtese elaborada pelos autores foi construída com material mais rígido na região posterior de forma a promover maior estimulo proprioceptivo e exteroceptivo, bem como facilitar os grupos de músculos flexores de joelho e inibir os músculos extensores: favorecendo o padrão de ativação muscular contrário ao que ocorre durante o *genu recurvatum*.

Considerando que a aprendizagem motora é o resultado direto da prática e depende muito dos processos de informação sensorial e *feedback*, que pode ser traduzido como uma retroalimentação, referindo-se à utilização de uma informação de saída (resposta), sugere-se que a órtese tem algum potencial de modificar a informação de entrada, de forma a corrigir ou regular essa resposta (TANI et al. 2011).

Avaliar o movimento humano faz parte da rotina do fisioterapeuta. Para que sejam estabelecidos os diagósticos funcionais, objetivos e resultados de uma intervenção, inúmeros procedimentos de avaliação da marcha foram desenvolvidos e estão atualmente sendo empregados para uma avaliação mais quantitativa como a cinemetria, a eletromiogramia e a acelerometria (BOHANNON 1987, MOSELEY et al. 1993, DE QUERVAIN et al. 1996, TITIANOVA et al. 2003, WONG et al. 2004, BELDA-LOIS et al. 2011). Assim, a avaliação das capacidades motoras, como a marcha de pacientes hemiparéticos, é fundamental para a criação de objetivos e planejamento terapêutico, bem como para ajustes no tratamento de acordo com a recuperação do paciente (PATTERSON, 2010).

Estudos demonstraram que as anormalidades relacionadas com a diminuição na área de pressão plantar durante a marcha variam de acordo com a gravidade da lesão no Sistema Nervoso Central decorrente do AVE (WONG et al. 2004). Nesse sentido, a baropodometria vem se tornando um importante componente na avaliação funcional dos pés em diversas condições patológicas, incluindo a análise da marcha hemiparética. É sabido que alterações nas pressões plantares estão fortemente relacionadas com a incapacidade, déficit de marcha e de equilíbrio em indivíduos hemiparéticos (BOZA et al. 2007). Dessa forma, a mensuração das pressões plantares poderia mensurar de forma fidedigna o efeito de um tratamento ou da eficácia de uma órtese (ROBAIN et al. 2006).

Tendo em vista que o estudo se trata da aplicação de uma órtese inédita, justifica-se uma melhor compreensão de seus efeitos. Acredita-se que a análise das pressões plantares poderá contribuir com a verificação da eficácia da órtese, bem como nortear os possíveis ajustes ou mesmo determinar que esse perfil de paciente não tenha indicação para o uso.

2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 ASPECTOS GERAIS DO ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO – AVE

2.1.1 Definição

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define o Acidente Vascular Encefálico (AVE) como um comprometimento neurológico de origem vascular presumido e de inicio súbito, com duração de mais de 24 horas ou que leve à morte (FAROOQ et al. 2008).

O AVE pode ser classificado como isquêmico ou hemorrágico. O isquêmico representa a grande maioria dos casos, e decorre da insuficiência de suprimento sanguíneo cerebral, resultante da oclusão arterial por coágulos que se formam tanto na luz dos vasos (trombose arterial) como em qualquer outra região do corpo, podendo migrar até o encéfalo e ocasionar embolia (PIRES et al. 2004). O hemorrágico corresponde a cerca de 10% dos casos e pode resultar de hipertensão ou decorrer de condições patológicas vasculares prévias, como aneurismas e malformações arteriovenosas (BEDERSON, 2009).

2.1.2 Epidemiologia

Estatísticas brasileiras indicam que o AVE é a causa mais frequente de óbito na população adulta (10% dos óbitos) (LESSA, 1999) e consiste no diagnóstico de 10% das internações hospitalares públicas. Dados recentes do Ministério da Saúde, no entanto, apontam redução de 32% da taxa de mortalidade por AVE em pessoas de até 70 anos, faixa etária que concentra o

maior número de mortes prematuras pela doença. Nos últimos dez anos, a taxa caiu de 27,3 para 18,4 mortes para cada 100 mil habitantes, o que representa uma redução média anual de 3,2% (GARCIA, 2012).

A imensa maioria dos sobreviventes pós AVE necessita de reabilitação para as sequelas neurológicas consequentes, sendo que aproximadamente 70% não retornam ao seu trabalho e 30% necessita de auxílio para caminhar (LAVADOS et al. 2007).

2.2 COMPROMETIMENTO SENSÓRIO-MOTOR

A pessoa que sobrevive a um evento de AVE corre o risco de desenvolver diversas sequelas e prejuízos funcionais. Uma das atividades mais afetada na vida dos pacientes com sequela de AVE é a alteração ou a dificuldade na capacidade da marcha (HIGGINSON et al. 2006, LIN et al. 2006).

Nesse sentido, considerando-se que existe maior sobrevivência e morbidade de indivíduos pós AVE, associado a uma previsão de crescimento acentuado da população idosa nas próximas três décadas, o prognóstico epidemiológico desse problema se torna preocupante devido à necessidade em se proporcionar uma reabilitação suficiente e adequada a essa população (LESSA, 1999).

A locomoção, especificamente a marcha, é uma atividade dependente da integração de múltiplos sistemas fisiológicos, incluindo os sistemas sensóriomotor, musculoesquelético e visual. Quando não ocorre uma integração perfeita desses sistemas, pode ficar comprometida a competência do indivíduo em mover-se de forma eficiente (CHUNG; WANG 2010).

A marcha pode apresentar alterações em sua velocidade, cadência, simetria, tempo e comprimento dos passos, desajustes quanto à postura, ao equilíbrio e à reação de proteção, alterações quanto ao tônus muscular e quanto ao padrão de ativação neural, principalmente do lado parético, caracterizadas pelas dificuldades na iniciação e na duração do passo e em determinar o quanto de força muscular será necessário para deambular;

também, pode ser observada uma redução no balanceio alternado dos membros superiores (SAAD et al. 1994, GUEDES; MOTA 2000).

2.2.1 Marcha hemiparética e *genu recurvatum*

O ciclo da marcha é definido como o intervalo de tempo durante o qual uma sequência de eventos sucessivos e regulares se completa, como o toque e o desprendimento do calcanhar (ROSE; GAMBLE 1998). Pode ser divido em fase de apoio e fase de balanço. Cada ciclo envolve uma mudança no alinhamento entre o corpo e a base de suporte do pé durante o apoio e o deslocamento do membro no balanço. Essas reações resultam de movimentos executados pelo quadril, joelho e tornozelo, que se movem em velocidades diferentes e em arcos assincrônicos (MUNIZ, 2008).

A fase de apoio, que é objeto de estudo nesse trabalho, é dividida em: contato inicial, resposta de carga, médio apoio, apoio terminal e pré-balanço (PERRY, 1992).

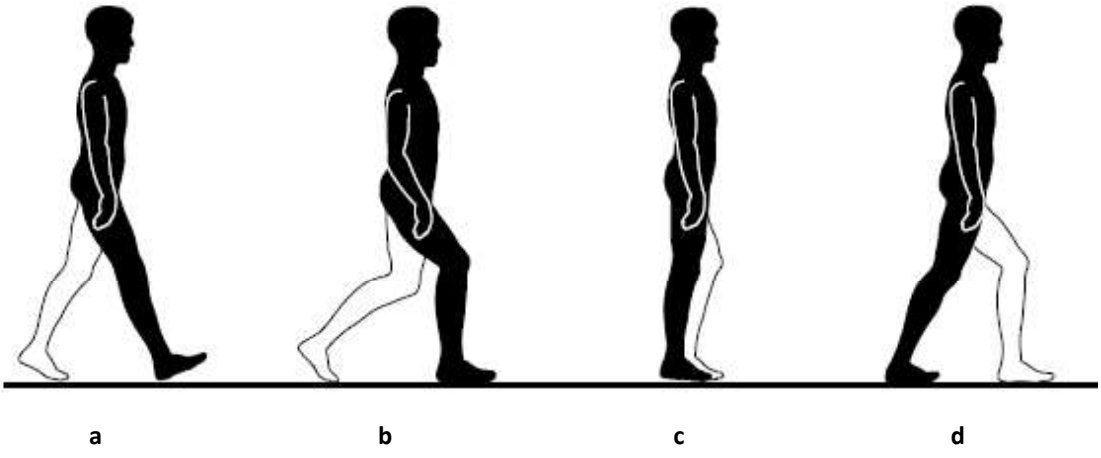

Figura 1: As fases da marcha humana. a) Contato do Calcanhar, b) Resposta à Carga, c) Apoio Médio e d) Apoio Terminal. Adaptado de (GROSS et al. 2005).

A aceitação do peso ocorre durante o contato inicial e resposta à carga. Essa subfase exige grande demanda durante a marcha, necessitando de coordenação, absorção de choque e estabilidade do membro (PERRY, 1992). O contato inicial é o período que inicia o ciclo, sendo o instante em que o pé toca o solo. Este período representa de 0 a 2% do ciclo e se encerra quando todo o pé apoia-se no solo (ROSE; GAMBLE, 1998).

Na marcha normal, o calcanhar encosta primeiro, porém, em pacientes com padrão patológico, o pé pode encostar inteiro ou somente os dedos podem iniciar o contato. Nesta fase, o quadril está fletido e um dos membros está com o joelho estendido e o tornozelo dorsifletido em neutro. Quando ocorre o contato com o solo pelo calcanhar, o outro membro está no final do apoio terminal. O objetivo desta fase é posicionar o membro para iniciar o apoio com o rolamento do calcanhar. Neste período, tecidos adaptados no calcanhar dissipam energia (ARANTES, 2010).

O contato inicial é prontamente seguido pelo que denominamos de resposta à carga que se prolonga até o desprendimento do pé oposto do solo (0 a 10% do ciclo). Estes dois eventos têm como objetivo: absorção do choque e estabilidade para a recepção do peso corporal, pois a transferência de carga de um membro inferior para o outro, ocorre de forma muito rápida e cerca de 95% do peso corporal é transferido para o membro que inicia a fase de apoio em dois centésimos de segundo (PERRY, 1992, ROSE; GAMBLE, 1998).

Durante a resposta à carga, o peso do corpo é transferido sobre o membro anterior. Usando o calcanhar como um rolamento, o joelho é fletido para absorção de choque e a flexão plantar limita o rolamento do calcanhar pelo contato do antepé com o solo. Essa fase tem por objetivo a absorção do choque, a estabilidade para recepção de peso e a preservação da progressão (ARANTES, 2010).

O apoio simples é dividido em apoio médio e apoio terminal (PRINCE et al. 1997). Durante o apoio simples, o corpo está em inerente estado de instabilidade, pois a projeção vertical do centro de massa passa pela borda medial do pé, com uma pequena base de suporte. O apoio médio começa com a retirada dos dedos da perna contralateral e termina quando o centro de gravidade alinha-se acima do pé, atingindo sua posição mais alta. Esta fase situa-se no intervalo de 10 a 30% do ciclo. O peso corporal está completamente na perna de apoio, sendo que o pé permanece parado enquanto o corpo progride para frente (PATRICK; NIEKERK, 2004). O apoio terminal começa quando o centro de gravidade está sobre o pé de suporte e termina quando o outro pé toca no solo. Esta fase corresponde a um intervalo de 30 a 50% do ciclo (PERRY, 1992, ROSE; GAMBLE, 1998).

Em relação à cinemática normal do joelho, no contato inicial ele é fletido em cinco graus. Pode ocorrer uma variação na posição do joelho entre a extensão de menos dois graus até a flexão de cinco graus. Sequencialmente, o joelho começa a flexionar até aproximadamente 15 graus (PERRY, 1992). Esta flexão é controlada pela contração excêntrica do quadríceps, principalmente pelos vastos medial, lateral e intermédio (PERRY, 1992, GAGE, 2004). Após a flexão inicial, o joelho estende durante o apoio simples, podendo variar entre pequenos graus de flexão (PERRY, 1992; GAGE, 2004). A extensão ocorre porque o vetor da força de reação ao solo passa à frente da articulação gerando um momento extensor externo, o que faz com que ocorra a extensão até que ligamentos e cápsula articular restrinjam o movimento (ROSE; GAMBLE, 1998). A segunda curva de flexão do joelho se inicia no final do apoio terminal devido ao movimento simultâneo de flexão plantar e flexão do quadril auxiliado pela contração do músculo poplíteo (ROSE; GAMBLE, 1998). A posição de 40º de flexão é alcançada e mantida até o final do pré-balanço (PERRY, 1992).

O padrão de deambulação em pacientes hemiparéticos foi descrito e estudado por diversos pesquisadores (WALL; TURNBULL, 1986; BOHANNON, 1987, LEHMANN et al. 1987; PERRY, 1992; DE QUERVAIN et al. 1996; KRAMERS et al. 1996; OLNEY; RICHARDS, 1996; PÉLISSIER, 1997; DAVIES, 1999; CARR, 2003; HIGGINSON et al. 2006). Em geral, caracteriza-se por ser estereotipado e por apresentar múltiplas variações entre indivíduos, possivelmente pela procura de novas alternativas de manter a locomoção, apesar dos déficits encontrados na marcha. Essas alterações dependem do nível, da intensidade e da localização da lesão, assim como do tempo de evolução, das condições da pessoa e do contexto ambiental (DAVIES, 1999). Os pacientes com hemiplegia têm reduzidos os comprimentos passo e da passada no lado não afetado, um aumento do comprimento do passo no membro inferior afetado e uma base moderadamente maior de apoio. Os aspectos temporais da marcha hemiplégica são caracterizados pelo aumento do tempo do passo, redução na velocidade de caminhada e cadência alterada. A cinemática articular de pacientes hemiplégicos demonstram diferenças de indivíduos normais, tanto na fase de apoio quanto na de balanço da marcha, e

eles também apresentam uma grande variabilidade interindividual (WOOLLEY, 2001).

Três tipos diferentes de padrões de joelho durante a fase de apoio foram relatados em análises de marcha hemiparética. Alguns participantes estudados exibiram aumento da flexão do joelho durante a fase de apoio em relação aos participantes normais, especialmente no contato inicial. Outros demonstraram diminuição na flexão do joelho durante o início do apoio, seguido de hiperextensão do joelho no apoio tardio e movimento atrasado em flexão do joelho, em preparação para o balanço. O terceiro grupo de participantes exibiram hiperextensão excessiva do joelho durante a maior parte da fase de apoio (BELDA-LOIS, 2011) . Tem sido sugerido que a hiperextensão do joelho, que é observado durante a fase de apoio em diferentes pacientes podem ser causadas por diferentes mecanismos. Em alguns casos, a hiperextensão do joelho pode ser causado pela atividade do músculo tríceps sural, resultando na tíbia sendo movida posteriormente e forçando o joelho em hiperextensão. Em outros pacientes, tem sido sugerido que a hiperextensão do joelho é um mecanismo compensatório para proporcionar um membro estável para suporte do peso, de forma a estabilizar o joelho (RICHARDS; KNUTSSON, 1974).

A simetria é uma característica de marcha que é comumente mensurada e registrada, principalmente no paciente com hemiparesia (PATTERSON et al. 2010). A assimetria no controle postural é evidente durante a manutenção da posição ereta e na execução de diversas tarefas motoras. Essas alterações podem ser consideradas como resultado dos erros no processamento e utilização da informação sensorial acerca da posição e movimento, ficando afetados, dessa forma, o planejamento da ação e os mecanismos de controle motor (TITIANOVA et al. 2003).

Outra explicação para a assimetria patológica nesse perfil de paciente considera o déficit nos padrões de movimento. Estes padrões apresentam distúrbios na seleção, amplitude e latência na ativação de músculos agonistas e antagonistas, com variações que vão desde o padrão em flexão durante o balanço, até a ativação da sinergia extensora no apoio. Comparativamente com os sujeitos sãos, estão alterados os padrões de movimento nos dois membros

inferiores em grau variável, dependendo da severidade da paresia, do nível de espasticidade e da força gerada tanto no membro acometido como no contralateral. As análises descritivas da marcha nos hemiplégicos mostram as diferentes estratégias utilizadas pelos pacientes para compensar a deficiência (GRIFFIN et al. 1995).

Um paciente hemiparético pode perder os mecanismos típicos do contato do calcanhar e pré-balanço. Alterando o padrão para uma configuração mais patológica. Uma sinergia extensora forte, geralmente, acarreta uma postura de pé mais equino durante a fase de apoio no lado afetado. Em uma marcha de cadência lenta, o joelho flexiona em torno de 5º no período inicial da fase de apoio (MOSELEY et al. 1993). O que paciente possui um bom padrão flexor e extensor é capaz de satisfazer os requisitos básicos da progressão anterior durante a marcha. Entretanto, a suavidade normal do movimento só é possível com bom controle seletivo. Consequentemente, o mecanismo de absorção de choque (resposta à carga) não é possível para o paciente que é dependente de padrões de resposta motora; da mesma maneira, a resposta do músculo sóleo para estabilizar o joelho durante a resposta à carga será excessiva durante o apoio médio e tenderá a obstruir o avanço sobre o pé apoiado (PERRY, 1992).

De forma geral, o paciente com hemiparesia não realiza adequadamente a transferência de peso durante a fase de apoio com a perna acometida. Isso pode ocorrer devido à falta de seletividade motora que dificulta o controle da combinação de movimentos mais complexos, como extensão de quadril, flexão de joelho e deslocamento anterior da tíbia. Também estão alterados os padrões avançados de extensão de quadril e máxima flexão de joelho, no início do balanço, e de flexão de quadril com extensão de joelho e dorsiflexão no final do balanço e início do suporte (DAVIES, 1999). Ao se comparar as características biomecânicas da marcha normal com a hemiparética, observou-se que, normalmente, há um aumento da flexão de quadril durante toda fase de apoio da macha hemiparética. Considerou-se como uma das possíveis causas a incapacidade dos músculos extensores de quadril em produzir tensão suficiente no início dessa fase (OTTOBONI et al. 2002)

A marcha hemiparética frequentemente apresenta diminuição ou ausência da subfase golpe do calcanhar. Em lugar disso, o paciente descarrega o peso inicialmente sobre o antepé ou com a sola inteira do pé. A inadequada dorsiflexão pode resultar da contratura do tendão de Aquiles e da espasticidade dos músculos flexores plantares. O contato inicial do antepé promove um problema significativo durante a fase de apoio. Devido ao fato do tornozelo não poder se mover em dorsiflexão e transferir o peso sobre o antepé, a tíbia é forçada para trás, criando um impulso contrário, empurrando o joelho em hiperextensão (ISAKOV; MIZRAHI 1992).

O *Genu recurvatum* é definido como a extensão do joelho afetado além da posição neutra anatômica durante a fase de apoio da marcha (figura 2A). É uma incapacidade frequente no hemiparético (40 e 68%) em decorrência de AVE (MORRIS, MATYAS et al. 1992). Do ponto de vista biomecânico, o *genu recurvatum* é caracterizado por um vetor de força de reação do solo que passa exatamente na frente do joelho (figura 2B). Em pacientes com fraqueza do quadríceps, este fenômeno gera um momento extensor do joelho, evitando a queda em flexão durante no apoio médio, como uma estratégia compensativa, a fim de obter estabilidade no membro inferior (BLEYENHEUFT et al. 2010).

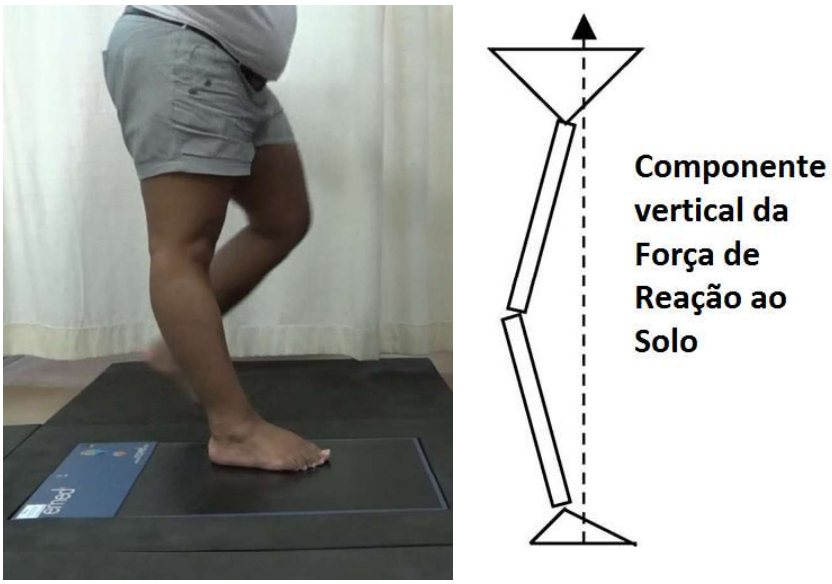

Figura 2: *Genu recurvatum* e a componente vertical da força de reação do solo. A) Foto da hiperextensão durante o apoio médio. B) Representação da perna do paciente na fase de apoio. O vector de força de reação do solo (linha pontilhada) é bem à frente do joelho. Adaptado de (BLEYENHEUFT et al. 2010).

A força de reação do solo é a força exercida pelo corpo na superfície do solo e pode ser mensurada por uma plataforma de força durante a caminhada. Este tipo de análise fornece informações acerca das forças verticais transmitidas pelo pé e as forças de cisalhamento ântero-posterior e médio-lateral. Pesquisas que examinaram os padrões de força do paciente hemiplégico durante a caminhada, demonstraram que estes pacientes apresentam padrões que diferem de participantes saudáveis normais em ambos os membros acometidos e não acometidos. Como resultado, existe uma falta de simetria bilateral nos padrões de curva de força em ambos os membros inferiores (WOOLLEY, 2001).

Em outros casos, o *genu recurvatum* é frequentemente associado com o joelho rígido ou o pé equino. A presença de espasticidade ou retração muscular (flexores plantares ou quadríceps, por exemplo) proporciona a ocorrência desse problema. Normalmente, no início da fase de apoio, observa-se uma discreta flexão do joelho num movimento excêntrico, o que ajuda a amortecer o impacto do pé de contato do solo. Em caso de espasticidade extensora do joelho durante a fase de apoio, esta leve flexão controlada do joelho se transforma em extensão anormal (PERRY, 1992).

A limitação na flexão dorsal, como resultado da espasticidade dos músculos plantiflexores pode dificultar o movimento da tíbia para frente a durante a fase de apoio. Como resultado disso, o joelho permanecerá hiperextendido durante todo esse período da marcha (PERRY, 1992).

Segundo Davies, o *genu recurvatum* é uma das grandes manifestações anormais durante a marcha de pacientes que sofreram AVE. A autora também considera que essa alteração possa ser decorrente da fraqueza bilateral dos músculos abdominais inferiores. Quando esses músculos estão inativos, o joelho hiperextende devido ao déficit na retroversão e na extensão de quadril. A fraqueza dos músculos extensores de quadril favoreça a hiperlordose lombar e padrões compensatórios de hiperextensão do joelho (DAVIES, 1996).

Esse desvio na marcha tem potencial de se tornar um problema crônico e deteriorar estruturas articulares. O adequado manejo durante a reabilitação é essencial. Estudos têm mostrado que o pico de amplitude de hiperextensão do

joelho pode atingir em torno de 22º em pacientes hemiplégicos (KNUTSSON; RICHARDS 1979, PINZUR; SHERMAN 1987). Os desvios da marcha podem provocar alto custo energético e dor durante a deambulação. Os pacientes caminham mais lentamente e aumentam o tempo do duplo apoio, ocasionando uma diminuição do tempo na passada do lado acometido (ISAKOV; MIZRAHI 1992).

2.3 ESTRATÉGIAS DE REABILITAÇÃO E DISPOSITIVOS ORTÓTICOS

Um melhor controle sobre a articulação do joelho afetado pode ser obtido por meio de várias técnicas fisioterapêuticas. Esses procedimentos procuram facilitar uma resposta motora desejável, a fim de inibir atividade motora primitiva anormal (ISAKOV; MIZRAHI 1992). As técnicas de fisioterapia propostas para o tratamento do *genu recurvatum* em pacientes após AVE incluem a facilitação neuromuscular proprioceptiva, as órteses, a terapia neuroevolutiva, a estimulação sensorial, as técnicas baseadas nos princípios do aprendizado, controle motor e biofeedback (FARNCOMBE 1980, PERRY; MONTGOMERY 1987, DAVIES 1999, ADLER, BECKERS et al. 2007).

Os problemas na marcha dos hemiplégicos têm levado ao surgimento de diversas formas de reeducação do padrão devido às muitas deficiências que permanecem após a recuperação neurológica e a reabilitação (HENDRICKS et al. 2002). Na prática clínica, a reeducação da marcha com *genu recurvatum* é relativamente complexa devido à grande variedade de possíveis (e muitas vezes interligadas) etiologias (INABA 1967, PERRY; MONTGOMERY 1987, GAGE 2004).

Em uma revisão sistemática com nove estudos envolvendo o tratamento do *genu recurvatum* em pacientes hemiparéticos adultos, quatro se referiam a métodos de retreinamento da marcha por meio de estimulação elétrica funcional ou feedback eletrogoniométrico (BASAGLIA et al. 1989; CHAE; SHEFFLER; KNUTSON, 2008; HOGUE; MCCANDLESS, 1983; MORRIS; MATYAS; BACH; GOLDIE, 1992), dois se tratavam de procedimentos cirúrgicos e ortopédicos (PINZUR et al. 1986; CAILLET et al. 1998) e três focavam em dispositivos ortótico (FARNCOMBE, 1980; GOK et al. 2003). No

geral, os vários tratamentos demonstraram resultados positivos, apesar da presença de limitações metodológicas (BLEYENHEUFT et al. 2010).

Visto a grande gama de alterações observadas na marcha pós AVE, é comum alguns fisioterapeutas lançarem mão da prescrição de diversos dispositivos ortóticos com o objetivo de auxiliar no processo de reabilitação da marcha (DUNCAN et al. 2005). As órteses são frequentemente indicadas para melhorar o comportamento do andar em pacientes com fraqueza muscular residual e/ou espasticidade após um AVE (WOOLLEY, 2001).

As Órteses Tornozelo-Pé (OTP) (fig. 3) demonstram ser muito efetivas na redução da hiperextensão do joelho. Elas mantêm o alinhamento funcional do tornozelo e pé, permitindo a transferência estável do peso, além de inibir a espasticidade e padrões extensores em nível do tornozelo e pé. No caso de *genu recurvatum* severo, por exemplo, pode ser necessário oferecer controle mais rigoroso com uma Órtese Joelho Tornozelo Pé (OJTP) (GÖKOGLU et al. 2002). O uso dessas órteses é baseada na redução da quantidade de varo do tornozelo no contato inicial, restringindo espasticidade excessiva, movimentos exagerados , ou contraturas e proporcionar estabilidade do joelho . As OTPs têm três objetivos básicos: (1) fornecer estabilidade lateral-medial adequada durante a fase de apoio, (2) fornecer liberação adequada dos dedos durante a fase de balanço, e (3) proporcionar movimentos mais próximos da marcha normal, reduzindo o gasto energético. Também é sugerido que o efeito essa órtese atue na maior estabilidade do joelho (WOOLLEY, 2001).

Figura 3. Órtese Tornozelo-Pé (OTP). Adaptado de (FATONE, 2007).

As órteses de membros inferiores disponíveis no mercado, na sua maioria, limitam parcialmente o movimento em nível do joelho, tornozelo ou pé. Durante o curso da reabilitação de pacientes com hemiparesia, muitas vezes é difícil determinar o momento certo de lançar mão de algum tipo de órtese (ISAKOV; MIZRAHI 1992).

Diferentes dispositivos ortóticos, escolhidos de acordo com indicações específicas, têm sido amplamente utilizados para promover qualidade de marcha e diminuição do gasto energético. Estudos recentes têm sugerido que a utilização de vestuários dinâmicos de *lycra* possa oferecer aos pacientes melhora imediata e contínua no equilíbrio, na estabilidade da articulação proximal e na prontidão do controle postural. Além disso, tem sido sugerido que eles minimizem o tônus, o encurtamento de tecidos moles e os movimentos involuntários (MARTINS et al. 2012).

2.4 BAROPODOMETRIA DINÂMICA PARA AVALIAÇÃO DA MARCHA (NORMALIDADES E DESVIOS NO PACIENTE COM HEMIPARESIA)

A instrumentalização na análise da marcha humana facilita a quantificação de resultados objetivos. Estudos consideram que a avaliação fidedigna da marcha possa ser realizada por meio do estudo das pressões plantares (PÉLISSIER et al. 1997).

A baropodometria dinâmica, avaliação da distribuição da pressão plantar durante a marcha, vem se tornando um importante componente na avaliação funcional dos pés em diversas condições patológicas, tais como acometimentos do sistema osteomuscular e condições fisiológicas como gestação, sobrepeso e artrose, diabetes, esclerose múltipla , assim como em sequelas de acidentes vasculares encefálicos (MEYRING et al. 1997; FABRIS et al. 2006; CRAWFORD et al. 2007; ZAMMIT et al. 2008; LOUREIRO et al. 2009; TSVETKOVA et al. 2008).

Por meio da avaliação baropodométrica, é possível obter informações sobre as regiões do pé que recebem maior sobrecarga durante a fase de apoio na marcha, facilitando o diagnóstico e o tratamento de uma grande variedade de distúrbios (ORLIN; MCPOIL, 2000; IMAMURA et al. 2002).

A cinética do pé, da marcha, inclui a distribuição de cargas sob o pé, exclusivas da fase de apoio do pé no ciclo da marcha (NORDIN; FRANKEL 2003). Existem muitos estudos sobre este tema, em que há a distribuição de carga no pé. Alguns autores pesquisadores desta área determinaram que há uma porcentagem de distribuição das pressões em 60% no calcanhar, 8% no meio do pé, 28% na parte dianteira do pé e 4% nos dedos. Sendo que o pico de pressão no calcanhar ocorre 2,6 vezes maior do que no antepé (CAVANAGH, 1999).

Neste processo das distribuições de pressão sobre o pé, um estudo simultâneo da trajetória do COP e um vídeo de contato plantar demonstra que o contato do calcanhar ocorre bem atrás sobre o calcanhar enquanto que o COP dirige-se à frente com rapidez conforme a força aumenta. No início da fase do suporte do pé, a região frontal do pé encontra-se em contato também e o COP move-se pela linha média, em direção à região do médio-pé. O primeiro pico de pressão ocorre quando o COP está bem à frente da região do calcanhar e as cabeças dos metatarsos fazem contato. O segundo pico é no momento que o calcanhar está deixando o chão e os dedos estão em contato e esta fase ocorre por um tempo considerável e dá início a trajetória mover-se para fora da linha média medialmente em direção ao hálux (LORD et al. 1986). As figuras 4A e 4B demonstram as variações nas pressões plantares no decorrer da fase de apoio na Resposta à Carga e no Apoio Terminal.

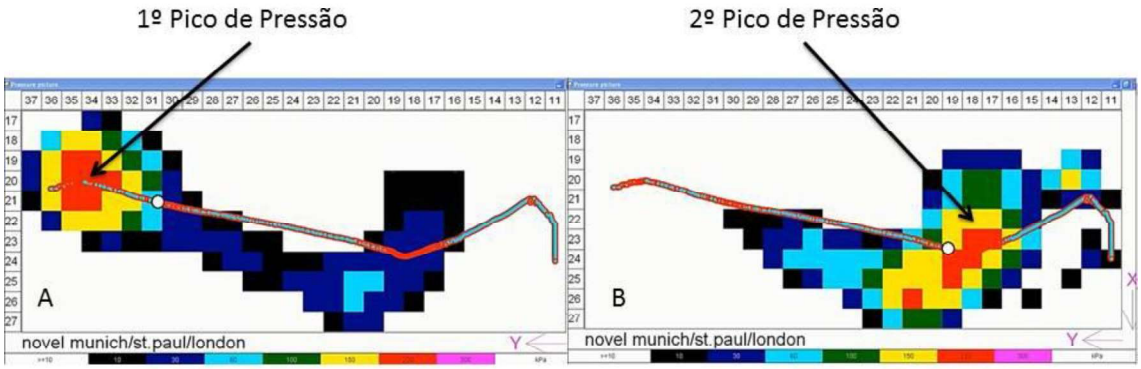

Figura 4: Sequência da distribuição das pressões plantares e a linha do COP. A) Resposta à Carga, B) Fonte: dados do trabalho dos autores.

Existe uma série de protocolos sugeridos de avaliação com uso de baropodometria dinâmica, o indivíduo inicia o percurso de coleta a uma distância determinada da plataforma, acertando o primeiro, o segundo ou o terceiro passo do trajeto na plataforma (dependendo do protocolo escolhido), continuando a caminhar mais dois a três passos até o fim da passarela, o que diminui tanto a distância percorrida quanto o número necessário de repetições para acertar a plataforma (ROBINSON et al. 2010).

A eficácia de órteses tornozelo-pé tem sido também foco em pesquisas envolvendo medidas de pressão plantar, tanto em pacientes adultos, quanto pediátricos com distúrbios neurológicos. A investigação dos efeitos de OTPs dinâmicas para normalização de tônus em plantiflexores de indivíduos com hemiparesia sugeriu que estas órteses tornozelo pé geram aumento da área de força e impulso nas regiões do retropé, mediopé e antepé durante o contato com o solo (MUELLER, 1995). Em hemiparéticos em virtude de AVE, o objetivo primordial da reabilitação é o de melhorar o padrão de marcha, principalmente por meio de recursos que reduzam a assimetria entre os membros (VALENTINI et al. 2011).

As medidas de pressão plantar permitiram a alguns pesquisadores delinearem quais tipos de órteses foram mais eficazes em produzir um padrão mais típico de pressão plantar durante a marcha (MUELLER, 1991; MUELLER, 1995; KIRKEIDE 1998).

O foco principal dos pesquisadores na obtenção de medidas da pressão plantar em distúrbios músculo-esqueléticos dos membros inferiores é o de investigar o efeito de palmilhas e adaptações de sapatos, assim como a diversos materiais utilizados na clínica para diminuir a pressão sobre o antepé. No caso dos distúrbios do sistema tegumentar, a maioria das publicações descreveu medidas de pressão plantar para averiguar o risco ulcerações em pés de pacientes com diabetes e neuropatia, focando no efeito terapêutico de calçados e palmilhas destinadas a diminuir as regiões de alta pressão na superfície plantar do pé (BOULTON et al. 1984; VEVES et al. 1992; GULDEMOND et al. 2007; HOWARD, 2009; SAWACHA et al. 2012).

Em relação ao paciente hemiparético, existem trabalhos que demonstraram a avaliação da marcha com auxílio da baropodometria. Os valores do pico de pressão e da amplitude e largura da linha do centro de pressão, em inglês, Center of Pressure (COP) são as variáveis comumente utilizadas nas avaliações (MEYRING et al. 1997; FEMERY et al. 2001; WONG et al. 2004; BOZA et al. 2007; SCHUSTER et al. 2008; VALENTINI et al. 2011).

A pressão plantar dinâmica de pacientes hemiplégicos exibe, no lado acometido, uma transferência de contato inicial da traseira para a parte dianteira do pé, um aumento do apoio plantar lateral, um rolamento limitado e um movimento reduzido ou ausente de calcanhar-fora no apoio terminal. As pressões localizadas principalmente sobre o antepé no lado afetado e área de transferência e forças aumentando sobre o pé não acometido são indicativos de gravidade do comprometimento motor (GAVIRIA et al. 1996).

Em uma pesquisa que comparou o pico de pressão entre o lado não acometido e o acometido de nove pacientes hemiparéticos, foi observado que no lado não acometido ocorreram os maiores picos de pressão, enquanto que no lado acometido, o antepé e o arco plantar lateral exibiram maiores valores. O autor atribuiu esse fato ao equinismo e à espasticidade que comumente ocorrem em pacientes hemiparéticos, bem como pelo distúrbio de coordenação, déficit sensorial e insuficiente transferência de peso sobre o lado patético (SCHUSTER et al. 2008). Encontrou-se também na literatura relatos de aumento da pressão na região do arco plantar lateral, como característica

do pé equinovaro, justificado pela espasticidade dos plantiflexores e musculatura intrínseca do pé (SCHUSTER et al. 2007).

Em um estudo que relacionou a incapacidade, equilíbrio e capacidade de marcha com a avaliação baropodométrica de 37 hemiparéticos, observou-se uma correlação significativa entre menores escores de funcionalidade e de marcha com menor área de superfície de apoio plantar e COP encurtada (BOZA et al. 2007). A linha do COP foi estudada em 64 hemiparéticos, o autor concluiu a possibilidade de se utilizar o padrão de contato do pé contra o solo a fim de predizer a recuperação neurológica e o efeito do treino de marcha nesses pacientes (WONG et al. 2004).

3 REFERÊNCIAS DA REVISÃO

ADLER, S.; BECKERS, D.; BUCK, M. **PNF – Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.** São Paulo, Manole. 2007.

ARANTES, M; GONZAGA, A. Método de reconhecimento da marcha humana por meio da fusão das características do movimento global, In: **Anais do WVC'2009, V Workshop de Visão Computacional**, 02 a 04 de Setembro de 2009, São Paulo, SP, ISSN: 2175-6120, CD, 6p.

BASAGLIA, N.; MAZZINI, N.; BOLDRINI, P.; BACCIGLIERI, P.; CONTENTI, E.; FERRARESI, G. Biofeedback treatment of genu-recurvatum using an electrogoniometric device with an acoustic signal. One-year follow-up. **Scand J Rehabil Med**, 21, pp. 125–130. 1989.

BEDERSON, J. Guidelines for the Management of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: A Statement for Healthcare Professionals From a Special Writing Group of the Stroke Council, American Heart Association (vol 40, pg 994, 2009). **Stroke** 40(7): 2009.

BELDA-LOIS, J. et al. Rehabilitation of gait after stroke: a review towards a top-down approach. **J Neuroeng Rehabil** n.1 v.8. p.66. 2011.

BLEYENHEUFT, C. et al. Treatment of genu recurvatum in hemiparetic adult patients: A systematic literature review. **Ann Phys Rehabil Med** 53: 189–199. 2010.

BOHANNON, R. Gait performance of hemiparectic stroke patients: selected variables. **Arch Phys Med Rehabil** 68: 777-781. 1987.

BOUDARHAM, J. et al. Effects of a knee-ankle-foot orthosis on gait biomechanical characteristics of paretic and non-paretic limbs in hemiplegic patients with genu recurvatum. **Clin Biomech** 28(1): 73-78. 2013.

BOULTON, A. et al. Reduction of Abnormal Foot Pressures in Diabetic Neuropathy Using a New Polymer Insole Material. **Diabetes Care** 7(1): 42-46. 1984.

BOZA, R. et al. Estudio baropodométrico en el hemipléjico vascular: relación con la discapacidad, equilibrio y capacidad de marcha. **Rehabilitación** (Madri) 41(1): 3-9. 2007.

CAILLET, F.; MERTENS, P.; RABASEDA, S.; BOISSON, D. The development of gait in the hemiplegic patient after selective tibial neurotomy. **Neurochirurgie**, 44 (1998), pp. 183–191

CAROD-ARTAL F. et al. Poststroke depression: prevalence and determinants in Brazilian stroke patients. **Cerebrovasc Dis** 2009;28:157-165.

CARR, J.; SHEPHERD, R. **Reabilitação Neurológica – otimizando o desempenho motor.** Editora: Manole, 2008.

CAVANAGH, P. R. Plantar soft tissue thickness during ground contact in walking. **Journal of Biomechanics** 32(6): 623-628. 1999.

CHAE, J.; SHEFFLER, L.; KNUTSON, J. Neuromuscular electrical stimulation for motor restoration in hemiplegia. **Top Stroke Rehabil**, 15 (2008), pp. 412–426

CHUNG, M.; WANG, J. The change of gait parameters during walking at different percentage of preferred walking speed for healthy adults aged 20-60 years. **Gait & Posture** 31(1): 131-135. 2010.

COPSTEIN, L.; FERNANDES, J.; BASTOS, NADER, G. Prevalence and risk factors for stroke in a population of Southern Brazil. **Arq. Neuro-Psiquiatr**. São Paulo , v. 71, n. 5, May 2013.

CRAWFORD, M.; INKSTER, M.; KLEINJEN, J. Predicting foot ulcers in patients with diabetes: a systematic review and metaanalysis. **Q J Med.** 2007.

DAVIES, P. M. **Passos a seguir - Um manual para o tratamento da hemiplegia no adulto.** São Paulo, Manole Ltda. 1999.

DAVIES, P., M. **Exatamente no Centro. Atividade seletiva do tronco no tratamento da hemiplegia no adulto**. Editora Manole. 1996.

DE CARVALHO J.J.; ALVES, M.B.; VIANA, G.; et al. Stroke epidemiology, patterns of management, and outcomes in Fortaleza, Brazil: a hospital-based multicenter prospective study. **Stroke**;42:3341-3346. 2011.

DE QUERVAIN, I. A.; SIMON, S. A.; LEURGANS, S.; PEASE, W. S; MCAALLISTER, D. Gait pattern in the early recovery period after stroke. **J Bone Joint Surg Am** 78: 1506-1514. 1996.

DUNCAN, P. W.; ZOROWITZ, R.; BATES, B.; CHOI, J. Y.; GLASBERG, J. J.; GRAHAM, G. D.; KATZ, R. C.; LAMBERTY, K.; REKER, D. Management of Adult Stroke Rehabilitation Care: a clinical practice guideline. **Stroke; a journal of cerebral circulation**. 36(9): e100-143. 2005.

FATONE, S.; HANSEN, A.H. Effect of ankle-foot orthosis on roll-over shape in adults with hemiplegia. **J Rehabil Res Dev**.;44(1):11-20. 2007.

FABRIS, S.M.; VALEZI, A.C.; SOUZA, S.A.; FAINTUCH, J. Computerized baropodometry in obese patients. **Obes Surg** 16(12): 1574-1578. 2006.

FARBER, S. **Neurorehabilitation: A Multisensory Approach**. Saunders. Philadelphia: 228-230. 1982.

FARNCOMBE, P. The Swidesh knee cage: management of hyperextend hemiplegic knee. **Physiotherapy** 66: 33-34. 1980.

FAROOQ, M. U.; A. H. CHAUDHRY, K.; MAJID, A. The WHO STEPwise Approach to Stroke Surveillance. **J Coll Physicians Surg Pak** 18(10): 665-665. 2008.

FEIGIN, V. L. et al. Worldwide stroke incidence and early case fatality reported in 56 population-based studies: a systematic review. **Lancet Neurol** 8(4): 355-369. 2009.

FEMERY, V.; MORETTO, P.; RENAUT, H.; THÉVENON, A. Spasticité et distribution des pressions plantaires chez des enfants atteints d'hémiplégie cérébrale infantile. **Ann Readapt Med Phys** 44(1): 26-34. 2001.

GAGE, J. **The treatment of gait problems in cerebral palsy**. Mac Keith Press. London. 2004.

GARCIA, N. **AVC:Taxa de mortalidade reduz em 32% em 10 anos.** Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/7653/162/taxa-de-mortalidade-reduz-em-32-em-10-anos.html>. 2012. Acesso em: 01 jan. 2014.

GLACOMIN, K.C.; PEIXOTO, S.V.; UCHOA, E.; LIMA-COSTA, M.F. A populationbased study on factors associated with functional disability among older adults in the Great Metropolitan Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil. **Cad Saude Publica** 2008;24:1260-1270.

GÖKOGLU, F.; YORGANCIOGLU, R.; CECELI, E.; TÖNÜK, B. Assessment of Genu Recurvatum in Hemiplegic Patients. **Fiziksel Tip** 5(2): 73-78. 2002.

GAVIRIA, M.; D'ANGELI, M.; CHAVET, P.; PELISSIER, J.; PERUCHON, E.; RABISCHONG, P. Plantar dynamics of hemiplegic gait: A methodological approach. **Gait Posture**. 1996;4:297–305

GOK, H. et al. Effects of ankle-foot orthoses on hemiparetic gait. **Clin Rehabil**, 17, pp. 137–139. 2003.

GRIFFIN, M. P.; OLNEY, S. J.; MCBRIDE, I. D. Role of symmetry in gait performance of stroke subjects with hemiplegia. **Gait Posture** 3(3): 132-142. 1995.

GROSS, J.; FETTO, J.; ROSEN, E. **Exame Musculoesquelético**. Porto Alegre. Artmed. 2005.

GUEDES, P.; MOTA, E. Protocolo de avaliação da marcha para pacientes hemiplégicos após acidente vascular cerebral. **Rev Reabilitar** 8: 16-23. 2000.

GULDEMOND, N. A. et al. The effects of insole configurations on forefoot plantar pressure and walking convenience in diabetic patients with neuropathic feet. **Clin Biomech** 22(1): 81-87. 2007.

HENDRICKS, H,T. et al. Motor recovery after stroke: A systematic review of the literature. **Arch Phys Med Rehabil** 83: 1629-1637. 2002.

HESSE, S. et al. Restoration of gait in Nonambulatory Hemiparetic Patients by Treadmill training with partial Body-Weight Support. **Arch Phys Med Rehabil** 75: 1087-1093. 1994.

HIGGINSON, J. S. et al. Muscle contributions to support during gait in an individual with post-stroke hemiparesis. **J Biomech** 39(10): 1769-1777. 2006.

HOGUE, R.E.; MCCANDLESS, S. Genu recurvatum: auditory biofeedback treatment for adult patients with stroke or head injuries. **Arch Phys Med Rehabil**, 64, pp. 368–370. 1983.

HOWARD, I. M. The Prevention of Foot Ulceration in Diabetic Patients. **Phys Med Rehabil Clin N Am** 20(4): p.595. 2009.

IMAMURA, M. et al. Pedobarometric evaluation of the normal adult male foot. **Foot Ankle Int** 23(9): 804-810. 2002.

INABA, M. Control dysfunction. 3. Bracing the unstable knee and ankle in hemiplegia. **Phys Ther** 47: 838–843. 1967.

ISAKOV, E.; MIZRAHI, I. The control of genu recurvatum by combining the Swedish knee-cage and an ankle - foot brace. **Disabil Rehabil** 14(4): 187 - 191. 1992.

KERRIGAN, D. C.; DEMING, L. C.; HOLDEN, M. K. Knee recurvatum in gait: a study of associated knee biomechanics. **Arch Phys Med Rehabil** 77: 645-650. 1996.

KIRKEIDE, K. C.; D; ABEL, M.; DAMIANO, D. Spastic diplegia AFOs perform under pressure. **Biomechanics** 11: 33–36. 1998.

KNUTSSON, E.; RICHARDS, C. Different types of disturbed motor control in gait of hemiparetic patients. **Brain** 102: 405-430. 1979.

KOLLEN, B.; VAN DE PORT, I.; LINDEMAN, E.; TWISK, J.; KWAKKEL, G. Predicting improvement in gait after stroke: a longitudinal prospective study. **Stroke** 36(12): 2676-2680. 2005.

KRAMERS DE QUERVAIN, I. A.; SIMON, S. R.; LEURGANS, S.; PEASE, W. S.; MCALLISTER, D. Gait pattern in the early recovery period after stroke. J **Bone Joint Surg Am** 78(10): 1506-1514. 1996.

LAVADOS, P. M. et al. Stroke epidemiology, prevention, and management strategies at a regional level: Latin America and the Caribbean. **Lancet Neurology** 6(4): 362-372. 2007.

LEHMANN, J. F.; CONDON, S. M.; PRICE, R.; DELATEUR, B. J. Gait abnormalities in hemiplegia: their correction by ankle-foot orthoses. **Arch Phys Med Rehabil** 68: 763-771. 1987.

LENNON, S. The Bobath concept: a critical review of the theoretical assumptions that guide physiotherapy practice in stroke rehabilitation. **Physical therapy reviews**, 1:35-45. 1996.

LESSA, I. Epidemiologia das doenças cerebrovasculares no Brasil. **Rev. Soc. Cardiol.** Estado de São Paulo 4: 509-518. 1999.

LESSA, I.; SILVA, M. R. Cerebrovascular diseases as multiple cause of death in Salvador: magnitude and space differences of mortality omitted in official statistics. **Arq Neuro-Psiquiatr** 51(3): 319-324. 1993.

LIN, P. Y.; YANG, Y. R.; CHENG, S. J; WANG, R. Y. The relation between ankle impairments and gait velocity and symmetry in people with stroke. **Arch Phys Med Rehabil** 87(4): 562-568. 2006.

LORD, M.; REYNOLDS, D. P; HUGHES, J. R. Foot pressure measurement: a review of clinical findings. **Journal of Biomedical Engineering** 8(4): 283-294. 1986.

LOUREIRO, A. et al. Comportamento dos picos de pressão plantar em paciente submetido à cirurgia de quadril por diagnóstico de Impacto Femoroacetabular (IFA). **Tecnicouro** Artigo científico. p. 80-85. 2009.

MARTINS, W. D. J.; ARTMANN, E.; RIVERA, F. J. U. Gestão comunicativa para redes cooperativas de ciência, tecnologia e inovação em saúde. **Rev Saude Publica** 46: 51-58. 2012.

MEYRING, S.; Diehl, R.R.; MILANI, T.L.; HENNIG, E.M. Dynamic plantar pressure distribution measurements in hemiparetic patients. **Clin Biomech** Jan;12(1):60-65. 1997.

MORRIS, M.; MATYAS, T.; BACH, T.; GOLDIE, P. Electrogoniometric feedback: its effect on genu recurvatum in stroke. **Arch Phys Med Rehabil** 73: 1147–1154. 1992.

MOROS, J.S.; BALLERO, F.; JÁUREGUI, S.; CARROZA, M.P. Rehabilitación en el ictus. **Rehabilitation in the stroke**. ANALES Sis San Navarra 2000, 173-180.

MOSELEY, A.; WALES, A.; HERBERT, R.; SCHURR, K.; MOORE, S. Observation and analysis of hemiplegic gait: Stance phase. **Aust J Physiother** 39(4): 259-267. 1993.

MUELLER, K. C.; MCPOIL, M.W. Effect of tone-inhibiting dynamic ankle-foot orthosis on foot-loading pattern of a hemiplegic adult: a preliminary study. **J Prosthet Orthot.** 4: 86 –92. 1991.

MUELLER, K. C.; MCPOIL, M.W. Effect of two contemporary tone-inhibiting ankle-foot orthoses on foot-loading patterns in adult hemiplegics: a small group study. **Top Stroke Rehabil** 1(4): 1-16. 1995.

MUELLER, M. J. Use of an In-Shoe Pressure Measurement System in the Management of Patients whit Neuropathic Ulcers or Metatarsalgia. **J Orthop Sports Phys Ther** 21(6): 328-336. 1995.

MUNIZ, A. Quantificação da marcha humana utilizando análise de componentes principais para avaliação de procedimentos terapêuticos, s. Tese de D.Sc., **Programa de Engenharia Biomédica/COPPE**, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ Brasil. 2008.

NORDIN, M.; V. FRANKEL, H. **Biomecânica do Sistema Musculoesquelético**. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan. 2003.

O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. 4ª edição. São Paulo. Manole, 2004.

OLNEY, S.; RICHARDS, C. Hemiparetic gait following stroke. Part I: Characteristics. **Gait Posture** 4: 136-148. 1996.

RIPSA -Rede Interagencial de Informação para a Saúde. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações – 2. ed. – Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008. 349 p.: il. Acessado em 01 de janeiro de 2014 no site: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/indicadores_basicos_saude_brasil_2ed.pdf

ORLIN, M. N.; MCPOIL, T. G. Plantar pressure assessment. **Phys Ther** 80(4): 399-409. 2000.

OTTOBONI, C.; FONTES, S.; FUKUJIMA, M. Estudo comparativo entre marcha normal e a de pacientes hemiparéticos por acidente vascular encefálico: aspectos biomecânicos. **Rev Neurociências** 10(1): 10-16. 2002.

PATRICK, J. H.; NIEKERK, L. V. **Orthopedic assessment of gait disorders. Clinical Disorders of Balance, Posture and Gait.** New York, USA, Arnold Publisher. 2004.

PATTERSON, K. K. et al. Evaluation of gait symmetry after stroke: A comparison of current methods and recommendations for standardization. **Gait & Posture** 31(2): 241-246. 2010.

PÉLISSIER, J.; PÉRENNOU, D.; LAASSEL, E. Analyse instrumentale de la marche de l'hémiplégique adulte: revue de la littérature. **Ann Readapt Med Phys** 40(5): 297-313 1997.

PÉLISSIER, J. P.; LAASSEL, D. Analyse instrumentale de la marche de l'hemiplegique adulte: revue de la litterature. **Annales de Readaptation et de Medecine Physique** 40(5): 297-313. 1997.

PERFETTI, C. L'exercice thérapeutique cognitif pour la rééducation du patienthémiplégique Elsevier Masson; 2001. Carr JH, Shepherd RB: **A motor relearning programme for stroke** Butterworth-Heinemann; 1987.

PERRY, J. **Gait analysis: normal and pathological function**. Thorofare, New Jersey, SLACK Incorporated, 1992

PERRY, J.; MONTGOMERY, J. Gait of the stroke patient and orthotic indications. **Stroke Rehabil**. Baltimore, Williams and Wilkins 246-282. 1987.

PINZUR, M.; SHERMAN, R. Gait changes in adults onset hemiplegia. **Arch Phys Med Rehabil** 66: 228-237. 1987.

PINZUR, M.S.; SHERMAN, R.; DIMONTE-LEVINE, P.; KETT, N.; TRIMBLE, J. Adult-onset hemiplegia: changes in gait after muscle-balancing procedures to correct the equinus deformity. **J Bone Joint Surg Am**, 68 (1986), pp. 1249–1257

PIRES, S. L.; GAGLIARDI, R. J.; GORZONI, M. L. Study of the main risk factors frequencies for ischemic cerebrovascular disease in elderly patients. **Arq Neuropsiquiatr** 62(3B): 844-851. 2004.

PRINCE, F.; CORRIVEAU, H.; HEBERT, R; WINTER, D. A. Gait in the elderly. **Gait & Posture** 5(2): 128-135. 1997.

RICHARDS, C.; KNUTSSON, E. Evaluation of abnormal gait patterns by intermittent-light photography and electromyography. **Scand J Rehabil Med Suppl.** 1974;3:61–68

ROBAIN, G.; VALENTINI, F.; RENARD-DENIEL, S.; CHENNEVELLE, J. M.; PIERA, J. B. A baropodometric parameter to analyze the gait of hemiparetic patients: the path of center of pressure. **Ann Readapt Med Phys**. 49(8): 609-613. 2006.

ROBINSON, C.; DETÂNICO, R.; ZARO, M.; ANDRADE, M. Comparação entre dois protocolos de baropodometria dinâmica utilizando plataforma de pressão. **Revista Tecnicouro**. Janeiro e Fevereiro. 2010.

ROSE, J.; GAMBLE, G. (1998). **Marcha Humana**. São Paulo, Premier.

SAAD, L.; EMYGDIO, R.; MOLIARO, C.; D'ANGELO, M. Análise computadorizada dos parâmetros temporais da marcha de 25 pacientes hemiplégicos. **Medicina de Reabilitação.** 37/38: 18-25, 1994.

SAWACHA, Z. et al. Integrated kinematics-kinetics-plantar pressure data analysis: A useful tool for characterizing diabetic foot biomechanics. **Gait & Posture** 36(1): 20-26. 2012.

SCHUSTER, C.; DE SANT, R.; DALBOSCO, V. Efeitos da estimulação elétrica funcional (FES) sobre o padrão de marcha de um paciente hemiparético. **Acta Fisiátr** 14(2): 82-86. 2007.

SCHUSTER, R. C. et al. Análise da pressão plantar em pacientes com acidente vascular encefálico. **Rev Neurociênc** 16(3): 179-183. 2008.

STERN, P.H.; MCDOWELL, F.; MILLER, J.M.; ROBINSON, M. Effects of facilitation, exercise techniques in stroke rehabilitation. **Archives of physical medicine and rehabilitation**. 1970, 51:526-531

TANI, Go et al . O estudo da demonstração em aprendizagem motora: estado da arte, desafios e perspectivas. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum. (Online)**, Florianópolis , v. 13, n. 5, Oct. 2011.

TEIXEIRA-SALMELA, L. F. et al. Effects of muscle strengthening and physical conditioning training on temporal, kinematic and kinetic variables during gait in chronic stroke survivors. **J Rehabil Med** 33(2): 53-60. 2001.

TITIANOVA, E. et al. Gait characteristics and functional ambulation profile in patients with chronic unilateral stroke. **Am J Phys Med Rehabil** 82: 778-786. 2003.

TSVETKOVA, T.L.; STOLIAROV, I.D.; IVKO, O.L.; ILVES, A.G.; PRAKHOVA, L.N.; NIKIFOROVA, I.G. Follow up of multiple sclerosis patients whit different neurological status. **Emed Scientific Meeting.** July, 2008.

VALENTINI, F. A. et al. Repeatability and variability of baropodometric and spatio-temporal gait parameters – Results in healthy subjects and in stroke patients. **Neurophysiol Clin** 41(4): 181-189. 2011.

VEVES, A.; VANROSS, E. R. E.; BOULTON, A. J. M. Foot Pressure Measurements in Diabetic and Nondiabetic Amputees. **Diabetes Care** 15(7): 905-907. 1992.

VOJTA V. **The basic elements of treatment according to Vojta.Management of the Motor Disorders of Children with Cerebral Palsy** 1984, 75.

WALL, J. C.; TURNBULL, G. I. Gait asymmetries in residual hemiplegia. **Arch Phys Med Rehabil** 67(8): 550-553. 1986.

WONG, A. M. et al. Foot contact pattern analysis in hemiplegic stroke patients: An implication for neurologic status determination. **Arch Phys Med Rehabil** 85(10): 1625-1630. 2004.

WOOLLEY, S. M. Characteristics of Gait in Hemiplegia. **Top Stroke Rehabil** 2001;7(4):1–18

ZAMMIT, G.V.; MENZ, H.B.; MUNTEANU, S.E. Plantar pressure distribution in older people with osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint (hallux limitus/rigidus). **J Orthop Res** 26(12): 1665-1669. 2008.

4 ARTIGO

O Uso de uma Órtese para Reeducação da Marcha Hemiparética com *Genu Recurvatum*: Efeitos sobre a Distribuição das Pressões Plantares

(A ser submetido ao periódico Brazilian Journal of Physical Therapy)

ÉDER KRÖEFF CARDOSO[1], MARCELO FARIA SILVA[1,2], LUIS HENRIQUE TELLES DA ROSA[1,2]

[1]Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Brasil.

[2]Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Porto Alegre, RS, Brasil.

Autor de correspondência:

Prof. Dr. Luis Henrique Telles da Rosa

luisr@ufcspa.edu.br

Departamento de Fisioterapia

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA

Rua Sarmento Leite, 245.

90050-170 - Porto Alegre, RS, Brasil.

Fone +55 (51) 3303-9000

Abstract

BACKGROUND:

More than half of the patients with hemiparesis after stroke can develop the problem of *genu recurvatum.* The incorporation of a new orthosis that assists in gait rehabilitation can contribute to the process of rehabilitation of this patient profile.

OBJECTIVE:

To compare the behavior of the distribution of peak plantar pressure before and after training using an orthosis for gait rehabilitation.

METHOD:

The brace was developed with the aim of promoting better biomechanical alignment as well as providing proprioceptive information in order to stimulate action in the knee flexor muscle groups, facilitating the activation of pattern contrary to what occurs during the *genu recurvatum*. Was conducted a quasi-experimental study with before and after twelve adult patients with hemiparesis who had g*enu recurvatum* gait. Dynamic baropodometry records were acquired at three times: without orthosis, with bracing and after ten sessions of gait training. The peak plantar pressure in the regions of the hindfoot, midfoot, forefoot and toes were compared in the various stages of the study.

RESULTS:

The behavior of the rearfoot plantar pressure on the paretic side showed a lower peak pressure without bracing and to use it without training there was an increase of peak plantar pressure in the region of the fingers on the affected side, and decrease in values over the hind the unaffected side. After ten sessions of rehabilitation with gait orthosis, the redistribution of plantar pressures showed an increase in symmetry during stance phase, mainly by pressure on the forefoot and rearfoot increase in the paretic side.

CONCLUSION:

The use of orthosis without a training period was not able to modify the pattern of plantar pressure distribution. Only after gait retraining sessions with the aid of the orthosis, there was an increase in peak pressure on hindfoot associated with decreased forefoot pressure on the affected side. The training with the orthosis contributed to the rehabilitation process, since it provided baropodometric values that approached the standard normal of plant distribution.

Keywords:

Brace, rehabilitation, hemiparesis, gait training, orthotic device.

Resumo

CONTEXTUALIZAÇÃO:

Mais da metade dos pacientes com hemiparesia após Acidente Vascular Encefálico - AVE pode desenvolver o problema do *genu recurvatum.* A incorporação de uma nova órtese que assista na reeducação da marcha pode contribuir com o processo de reabilitação desse perfil de paciente.

OBJETIVO:

Comparar o comportamento da distribuição dos picos de pressão plantares antes e após o treinamento utilizando uma órtese para reeducação da marcha.

MÉTODO:

A órtese foi elaborada com o objetivo de promover melhor alinhamento biomecânico, bem como proporcionar informação proprioceptiva de forma a estimular a ação dos grupos musculares flexores de joelho; facilitando o padrão de ativação contrário ao que ocorre durante o *genu recurvatum*. Realizou-se um estudo quase-experimental do tipo antes e depois com doze pacientes adultos hemiparéticos que apresentavam *genu recurvatum* na marcha. Foram adquiridos registros de baropodometria dinâmica em três momentos: sem a órtese, com a órtese e após dez sessões de treinamento da marcha. Os picos de pressão plantar nas regiões do retropé, mediopé, antepé e dedos foram comparados nos diversos momentos do estudo.

RESULTADOS:

O comportamento da pressão plantar sobre o retropé do lado parético demonstrou menor pico de pressão sem a órtese e, ao utilizá-la sem prévio treinamento houve aumento dos picos de pressão plantar na região dos dedos sobre o lado acometido e, diminuição dos valores sobre o retropé do lado não acometido. Após dez sessões de reeducação da marcha com a órtese, a redistribuição das pressões plantares evidenciou aumento na simetria durante a fase de apoio, principalmente pela diminuição da pressão sobre o antepé e aumento no retropé no lado parético.

CONCLUSÃO:

Apenas o uso da órtese, sem um período de treinamento, não foi capaz de modificar o padrão de distribuição da pressão plantar. Somente após sessões de reeducação da marcha com auxílio da órtese, houve aumento do pico de pressão sobre retropé, associado à diminuição da pressão sobre o antepé no lado acometido. O treinamento com a órtese contribuiu para o processo de reabilitação, uma vez que ela proporcionou valores baropodométricos que se aproximaram do padrão de distribuição plantar normal.

Palavras-chave:
Brace, reabilitação, hemiparesia, treinamento da marcha, dispositivo ortótico.

INTRODUÇÃO

A incorporação de novas tecnologias em saúde é essencial para o desenvolvimento de uma ciência ou de uma profissão[1]. A utilização de tecnologias assistivas e de dispositivos ortóticos faz parte da rotina de assistência fisioterapêutica[2].

A reeducação da marcha após um Acidente Vascular Encefálico (AVE) representa um dos grandes desafios do processo de reabilitação, uma vez que a locomoção permite maior autonomia e tem impacto direto sobre os níveis de funcionalidade[3]. Cerca de metade dos sobreviventes ao AVE apresentam deficiências motoras como fraqueza muscular, tônus muscular anormal e deficiências sensoriais, muitas vezes combinados com espasticidade ou contraturas dos músculos dos membros inferiores paréticos[4]. Entre 52 a 85% dos pacientes com hemiplegia recuperam a capacidade de andar, no entanto, a sua marcha difere daquela de indivíduos saudáveis[5, 6]. A marcha hemiparética é caracterizada por alterações nos parâmetros espaços-temporais e cinemáticos. Durante a fase de balanço, é comum a redução na amplitude de flexão do joelho com redução na dorsiflexão do tornozelo[7], bem como, na fase de apoio, frequentemente ocorre a hiperextensão do joelho, conhecido como *genu recurvatum*[4].

Do ponto de vista biomecânico, o *genu recurvatum* é caracterizado por um vetor de força de reação ao solo que passa exatamente na frente do joelho. Em pacientes com fraqueza do quadríceps, este fenômeno gera um momento extensor do joelho, evitando a queda em flexão durante o apoio médio, como uma estratégia para obter maior estabilidade no membro inferior[8]. Além de ser um problema estético na deambulação, ele pode provocar dor no joelho e, portanto, limitar a autonomia do paciente nas atividades da vida diária. Pode ser causado em virtude de vários fenômenos como a fraqueza ou a espasticidade do músculo quadríceps, espasticidade e/ou contratura dos flexores plantares e déficits proprioceptivos[4]. Esse desvio na marcha tem potencial de se tornar um problema crônico e deteriorar estruturas articulares[9]. O adequado manejo durante a reabilitação se torna, dessa forma, essencial.

Um melhor controle sobre a articulação do joelho afetado pode ser obtido por meio de procedimentos fisioterapêuticos que procuram facilitar uma resposta motora desejável e inibir as atividades motoras primitivas anormais[9]. As técnicas de fisioterapia propostas para o tratamento do *genu recurvatum* incluem a facilitação manual, órteses, terapia neuroevolutiva, estimulação sensorial, técnicas baseadas nos princípios do aprendizado, controle motor e biofeedback[10-13].

É sabido que alterações nas pressões plantares estão fortemente relacionadas com déficits na marcha e no equilíbrio em indivíduos hemiparéticos[14, 15]. O perfil da distribuição de pressão plantar de pacientes com AVE demonstra ser muito diferente do que é observado em indivíduos saudáveis[16]. A mensuração das pressões plantares permite quantificar o grau de comprometimento do paciente hemiparético e avaliar de forma objetiva a eficácia da intervenção com um dispositivo ortótico no processo de reabilitação[4].

Em uma pesquisa que comparou o pico de pressão entre o lado não acometido e o acometido de nove pacientes hemiparéticos, foi observado que no lado não acometido ocorreram os maiores picos de pressão, enquanto que no lado acometido, o antepé e o arco plantar lateral exibiram maiores valores. O autor atribuiu esse fato ao equinismo e à espasticidade que comumente ocorrem em pacientes hemiparéticos, bem como pelo distúrbio de coordenação, déficit sensorial e insuficiente transferência de peso sobre o lado patético[17]. Encontrou-se também na literatura relatos de aumento da pressão na região do arco plantar lateral, como característica do pé equinovaro, justificado pela espasticidade dos plantiflexores e musculatura intrínseca do pé[18].

A órtese utilizada nesse estudo foi desenvolvida com o intuito de reeducar a marcha e minimizar o *genu recurvatum* ao se considerar os aspectos biomecânicos[3]. Nesse sentido, a aplicação de uma pressão moderada sobre estruturas do sistema musculoesquelético poderia efetuar mudanças nas estratégias de recrutamento muscular, promover melhor alinhamento do joelho, bem como contribuir na recuperação funcional da

marcha sem bloquear ou limitar completamente o movimento articular. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a distribuição das pressões plantares durante a deambulação de indivíduos com hemiparesia antes e após o treinamento com uma órtese para a reeducação da marcha e controle do *genu recurvatum*.

MÉTODO

Este foi um estudo quase-experimental do tipo antes e depois. Participaram doze (12) pacientes adultos com diagnóstico de AVE que recebiam acompanhamento de fisioterapia em clínicas de fisioterapia na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Os critérios de inclusão foram a presença de hemiparesia após AVE com tempo de evolução entre 6 a 24 meses, capacidade de andar sem uso de recursos auxiliares e presença de *genu recurvatum* durante a fase de apoio médio na marcha. Os critérios de exclusão foram as condições que impossibilitassem a avaliação e treino com a órtese como a presença de contraturas ou deformidades fixas em membros inferiores e comprometimentos moderados a severos de origem cognitiva, perceptual, de atenção ou de linguagem. Essa primeira triagem foi realizada por um dos fisioterapeutas responsáveis pelo estudo por meio de avaliação física e funcional e pelos dados obtidos em prontuário do paciente. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA sob o parecer número 1492/11.

O dispositivo ortótico utilizado foi desenvolvido pelos pesquisadores. Ele apresenta quatro tiras de neoprene fixadas com velcro anteriormente acima e abaixo da patela que se juntam na região posterior com outra parte de neoprene e couro (Figura 1A). Possui, sobre a fossa poplítea, um balonete de borracha inflável também envolto com neoprene, devendo ser posicionado de forma a garantir uma maior pressão sobre esse local (Figura 1B).

A pressão do balonete foi estabelecida em 0.35 Kg/cm2 por meio de um sensor de calibragem para oferecer um moderado grau de pressão sobre a região poplítea. Os velcros na face anterior da coxa e da perna foram ajustados de acordo com a resposta do paciente, devendo estar confortável e firmemente fixo.

Após receberem explicações sobre o estudo e assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), foi realizado a primeira avaliação da marcha. O fluxograma de avaliações e treinamento foi dividido em três momentos. No primeiro momento, realizou-se avaliação da medida das pressões plantares.

Os registros das pressões plantares foram coletados por meio da baropodometria dinâmica. Para aquisição dos dados de baropodometria, utilizou-se um baropodômetro digital do tipo plataforma de pressão da marca Novel, modelo Emed-X (690x403x190mm) resolução de 1 sensor/cm2, taxa de amostragem máxima de 400Hz. A plataforma foi posicionada no centro de uma passarela de Espuma Vinílica Acetinada (EVA) de, aproximadamente, 7 metros de comprimento. Foi solicitado ao paciente caminhar descalço de forma natural em velocidade auto-selecionada sobre a passarela. O paciente iniciava a marcha com os pés paralelos a partir de marca previamente realizada, permitindo a realização do terceiro passo na plataforma, conforme protocolo de três passos[20]. Cada indivíduo andou cinco vezes o percurso a fim de se familiarizar com os procedimentos e, após esse período, habilitou-se o software para realização das aquisições. As variáveis de Pico de Pressão Plantar em quilopascal (kPa) máxima pressão registrada nas áreas plantares específicas - de quatro regiões do pé (retropé, mediopé, antepé e dedos) foram estabelecidas por meio do software Novel Scientifc 12.3.30.

Foram adquiridos três registros do pé acometido e do pé não acometido sobre a plataforma. No momento 1, não foi utilizado a órtese, essa primeira avaliação serviu como linha de base, ou seja, o padrão basal da marcha dos participantes. Após um intervalo de 30 minutos para descanso, no momento 2, esse mesmo procedimento de avaliação baropodométrica também foi realizado com o paciente utilizando a órtese.

No dia seguinte a essa avaliação, os pacientes iniciaram período de quatro semanas de treinamento da marcha com a órtese sob a orientação e a observação de fisioterapeuta que pertence ao grupo de autores desse estudo. Duas vezes por semana, no período de 5 semanas, antes das sessões na clínica de fisioterapia, os pacientes que participaram do estudo eram solicitados

a deambularem com velocidade auto selecionada em terreno plano, um corredor com 50 metros de comprimento, sendo utilizado a órtese para reeducação da marcha no lado acometido durante quinze minutos. A quantidade de intervenções foi baseada em estudo que demonstrou efeitos significativos e duradouros no controle do *recurvatum* na marcha após 10 sessões de biofeedback eletrogoniométrico[21]. No primeiro dia seguinte à décima sessão de treinamento, foi realizado o momento 3 para a avaliação das pressões plantares sem a utilização da órtese.

Processamento e Análise de Dados

Para a análise estatística foram calculados a média e o desvio padrão de ambos os pés das variáveis de Pico de Pressão Plantar (máxima pressão registrada nas áreas plantares específicas (retropé, mediopé, antepé e dedos). Os valores de pico de pressão nessas regiões de ambos os pés foram analisadas com medidas de tendência central. Com o objetivo de analisar as situações sem e com a órtese e após treinamento, as variáveis foram comparadas entre o lado acometido e não acometido nos diferentes momentos de avaliação da marcha. Para testar a normalidade dos dados foi utilizado o teste Shapiro-Wilk. Uma vez confirmada a normalidade, as variáveis numéricas foram analisadas com teste-t de Student. O teste Qui-quadrado foi utilizado para testar associação entre as variáveis categóricas. Nos casos em que não houve distribuição normal das variáveis analisadas, essas foram processadas por meio de teste não paramétrico de Wilcoxon para comparação entre os lados acometidos e não acometidos nos diferentes momentos de avaliação, analisados no software SPSS® versão 17 (Statistical Package for the Social Sciences, Inc., Chicago, USA). O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

De um total de doze pacientes hemiparéticos, a média de idade foi de 61,5 ± 10,7 anos, sendo 7 destes do sexo masculino. A média do tempo pós AVE foi de 12,9 ± 5,6 meses. As representações gráficas das variáveis de pico de pressão nas quatro regiões dos pés nos lados acometido (AC) e não

acometido (N-AC) sem e com o uso da órtese no joelho parético estão expostos nas figuras 2, 3 e 4.

Momento 1

O comportamento da pressão plantar no lado AC versus o lado N-AC demonstrou valores significativamente diferentes nas regiões do retropé (p=0,003) e dedos (p=0,004). As maiores pressões foram distribuídas sobre o lado N-AC.

Momento 2

O uso em si da órtese não evidenciou mudanças no padrão identificado na linha de base, ao se comparar o lado afetado com o não afetado. As diferenças nas pressões do retropé (p=0,005) e dos dedos (p=0,004) permaneceram, com as maiores pressões apresentadas sobre o lado sadio.

Ao se comparar o AC utilizando a órtese com seus valores da linha de base, foi identificado aumento nos picos de pressões plantares na região dos dedos (p=0,007) e uma tendência a diminuição de pressões sobre o antepé no lado parético, indo de 287,53 kPa para 265,41kPa. O lado sadio evidenciou diminuição dos valores em todas as regiões do pé, em especial sobre o retropé (p=0,041).

Momento 3

Os picos de pressão, equiparando o lado AC com o N-AC, mantiveram as diferenças similares às observadas na linha de base. Na comparação da linha de base com os dados obtidos após o treinamento, a região do antepé parético apresentou redução significativa do pico de pressão (p=0,024) e a região do retropé teve uma tendência de aumento. Também todas as regiões do pé AC, retropé, médiopé, antepé e dedos demonstraram reduções nas pressões plantares, porém somente o retropé com valor significativo (p=0,010).

DISCUSSÃO

O padrão de contato com o solo dos pacientes avaliados em nosso estudo apresentou predomínio de maior pico de pressão sobre a região do antepé. Observa-se mais claramente esse aspecto, ao se comparar em formato tridimensional as áreas de pressão no período do contato inicial de um paciente hemiparético com o de um indivíduo saudável. A figura 5 apresenta um exemplo de comparação entre um pé parético com o de um indivíduo saudável. A insuficiente dorsiflexão e a espasticidade de plantiflexores podem explicar essa forma de golpe do "calcanhar" nos pacientes hemiparéticos[16, 22].

Ao se comparar os valores dos picos de pressão entre o lado acometido com o não acometido, foram observados menores valores sobre a região do retropé e dos dedos no lado acometido sem a utilização da órtese, constituindo o padrão basal dos pacientes. A distribuição do pico de pressão plantar durante a marcha sem uso da órtese para reeducação da marcha apresentou padrões similares a outros estudos envolvendo baropodometria em hemiparéticos[14, 15, 17, 22, 23]. A pressão plantar dinâmica de pacientes hemiplégicos exibe, no lado acometido, uma transferência de contato inicial da traseira para a parte dianteira do pé, um aumento do apoio plantar lateral, um rolamento limitado e um movimento reduzido ou ausente de calcanhar-fora no apoio terminal. As pressões localizadas principalmente sobre o antepé no lado afetado e área de transferência e forças aumentando sobre o pé não acometido são indicativos de gravidade do comprometimento motor[24]. É comum ver várias alterações nesse perfil de paciente, tais como uma combinação da espasticidade em flexão plantar do tornozelo, fraqueza ou espasticidade quadríceps associada a um distúrbio proprioceptivo e, também, retração dos flexores plantares do tornozelo[3, 5, 25-28].

O pico de pressão reduzido na base do terceiro metatarso, segundo estudos, denota um maior arco transverso do antepé: isso estaria ligado à maior espasticidade dos músculos intrínsecos do pé[23]. A comparação do pico de pressão entre o lado não acometido e o acometido de nove pacientes hemiparéticos demonstrou que, no lado não acometido, ocorreram os maiores picos de pressão, enquanto que no lado acometido, o antepé e o arco plantar

lateral exibiram maiores valores. Isso pode ocorrer devido ao equinismo e espasticidade que comumente ocorrem em pacientes hemiparéticos, bem como pelo distúrbio de coordenação, alteração sensorial e insuficiente transferência de peso sobre o lado patético[17]. A análise da distribuição nos picos de pressão plantar de 25 pacientes hemiparéticos e de 31 pacientes saudáveis revelou redução da pressão de pico dos lados acometidos, principalmente na área medial metatarsal de pacientes hemiparéticos[29]. Outros estudos também observaram que a distribuição das pressões plantares dos pacientes hemiparéticos demonstrava baixo pico de pressão em todo o pé do lado acometido[23].

No segundo momento do estudo, as assimetrias encontradas na linha de base permaneceram, a partir de uma comparação do lado acometido versus o não acometido. Comparando os picos de pressão da linha de base com os da utilização no joelho parético, foram observadas algumas alterações: no lado acometido, a região dos dedos apresentou maior pressão contra o solo e uma tendência a diminuição das pressões sobre o antepé e de aumento sobre o retropé. Todas as regiões do pé não acometido evidenciaram diminuição do pico de pressão, principalmente a região do retropé. Estudos com análises de padrões normais de distribuição plantar considera que ocorra uma sequência ordenada de distribuição do calcanhar, aplainamento do calcanhar e antepé, somente o antepé e, por último, antepé e dedos. Nesse momento final de contato com o solo, o peso está sendo transferido para o outro pé com o golpe de calcanhar[27]. Pode-se compreender que a redução da pressão sobre o retropé do lado N-AC após o treinamento foi devido à suavização no golpe do calcanhar, a partir de um melhor padrão das pressões plantares na fase de apoio no lado AC.

A verificação dos efeitos da órtese na marcha, no momento 3 do estudo, demonstrou resultados positivos. Na região do antepé do lado acometido, local onde, geralmente, ocorrem os maiores picos de pressão no pé hemiparético[23], houve redução significativa dos valores após o treinamento. No lado não acometido, o pico de pressão plantar diminui em todas as regiões, em especial, no retropé. A diminuição das pressões sobre as regiões do pé nesse lado, tanto

ao usar a órtese, quanto no pós treino, sugerem que o peso está sendo mais distribuído para o lado parético. É sabido que os indivíduos hemiparéticos transferem cerca de 70% do peso total sobre o membro inferior não afetado[30]. O alinhamento postural e simetria nas transferências de peso, em pacientes com AVE, e a sua relação com habilidades funcionais, de equilíbrio e de marcha são fundamentais para o desenvolvimento do sucesso da reabilitação[31].

As irregularidades e diferenças nos padrões de distribuição das pressões plantares entre os membros traduzem uma perturbação no movimento articular[14, 15, 32]. Provavelmente a diminuição da flexão dorsal por espasticidade do tríceps sural pode contribuir com os maiores picos de pressão sobre o antepé no lado acometido. As dificuldades na transferência de carga do retropé ao antepé podem ser devido ao *genu recurvatum*, déficit de retroversão e extensão insuficiente de quadril no lado parético[32].

Os resultados do estudo revelaram que a órtese proposta deve necessariamente ser acompanhada por um período de adaptação e treinamento da marcha a fim de melhores resultados em nível de antepé. Constatou-se que apenas o uso em si não provoca alterações significativas no padrão das pressões plantares. Após um período de dez sessões, houve distribuição mais adequada da pressão plantar para o retropé no lado acometido. No lado não acometido, a pressão, que era maior no retropé, apresentou tendência em diminuir os picos de pressão nessa região após o treinamento. Pode-se, dessa forma, inferir que o treinamento com a órtese contribui para o processo de reabilitação, uma vez que ela proporciona alinhamento biomecânico favorável na articulação e, assim uma melhor atuação dos músculos flexores de joelho que se encontram mais fracos no *genu recurvatum.* Além disso, ela pode fornecer um input proprioceptivo, proporcionando ao paciente uma retroalimentação acerca da hiperextensão do joelho, informando ao paciente a necessidade de corrigir esse problema.

A análise de parâmetros baropodométricos associado ao exame físico pode fornecer dados quantificáveis e argumentos adicionais para avaliação e escolha de recursos ortóticos[4]. No entanto, os dados quantitativos da

baropodometria devem ser interpretados com cautela, já que uma avaliação das pressões plantares durante o passo mediante o uso de uma plataforma de pressão é parcialmente representativa da marcha em relação a um ambiente real.

Entre as limitações do estudo, além da pequena amostra, destaca-se a falta de um grupo controle para documentar as evoluções normais com o tratamento fisioterapêutico convencional. Em uma próxima avaliação, além da incorporação de grupo placebo, seria importante obter outros dados da baropodometria associados à eletromiografia e à cinemetria a fim de se quantificar o grau do *genu recurvatum* em uma determinada velocidade, correlacionando o comportamento muscular com as alterações nas pressões plantares.

Tabelas, Figuras e Anexos

Figura 1: Órtese para reeducação da marcha. A) vista lateral das tiras de neoprene acima e abaixo da patela. B)maior detalhe do posicionamento do balonete inflável sobre a região poplítea (seta).

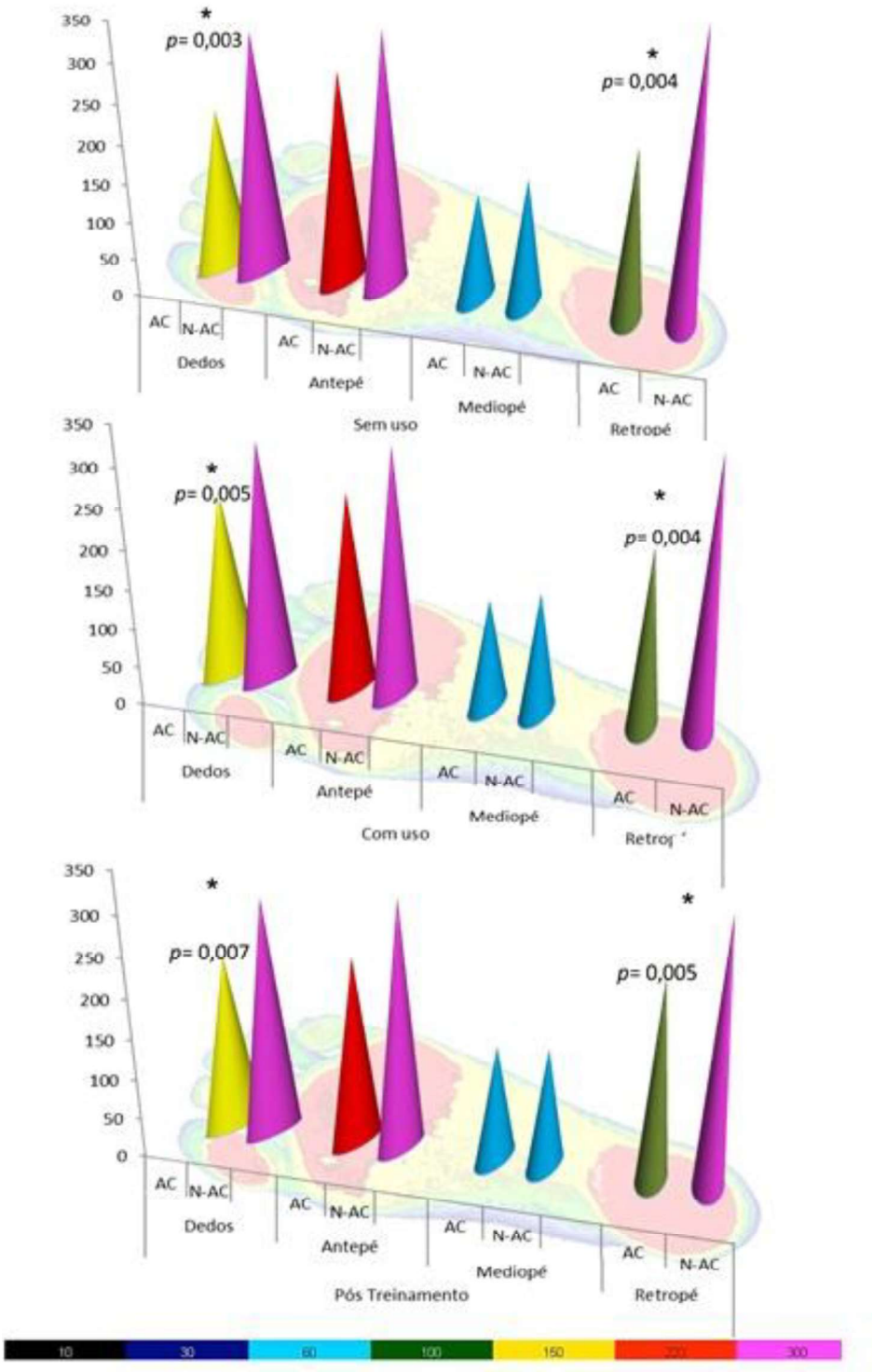

Figura 2: Representações gráficas das variáveis de pico de pressão comparadas entre o lado acometido com o lado não acometido sem órtese, com órtese e após treinamento nas diferentes regiões do pé.

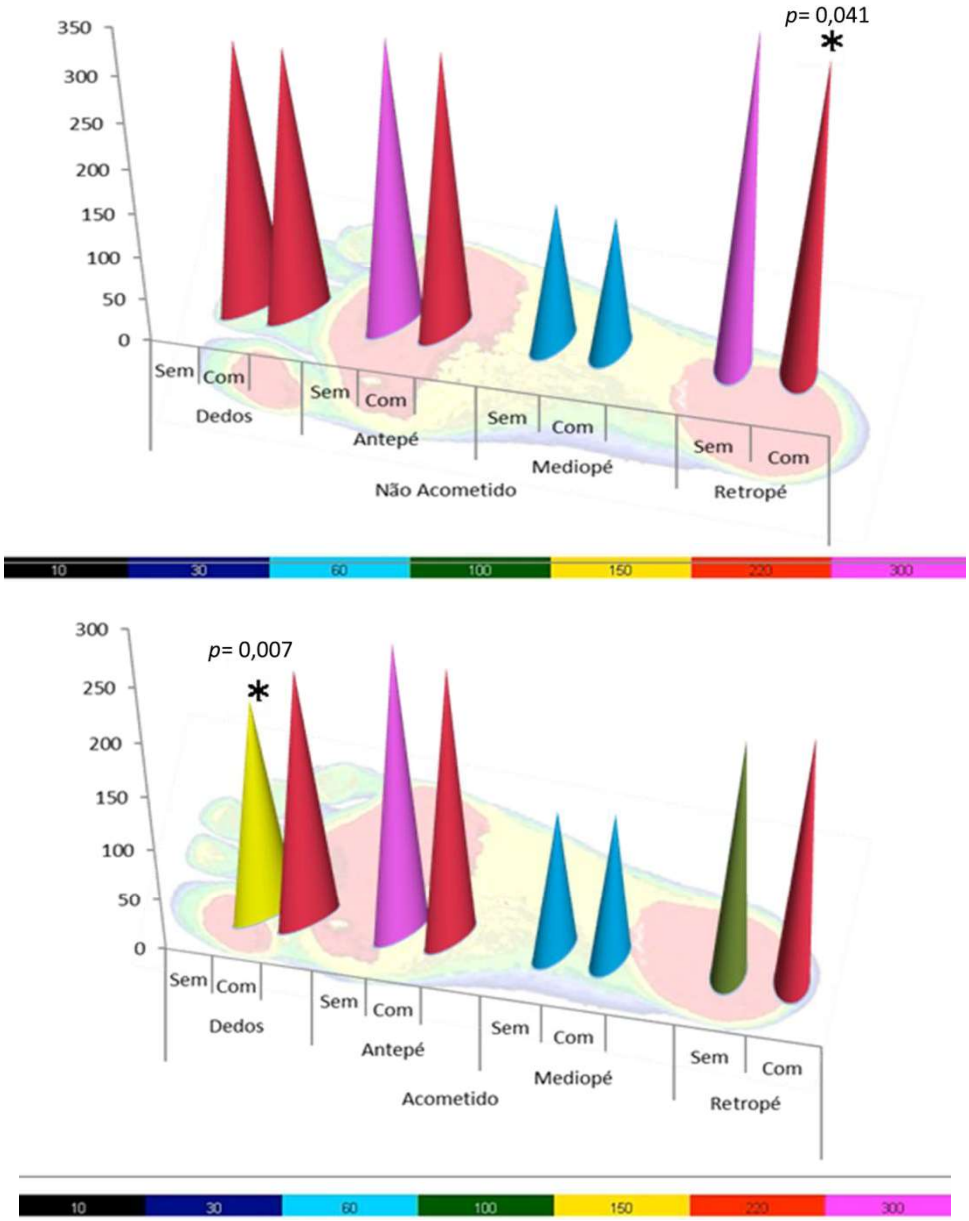

Figura 3: Representações gráficas das variáveis de pico de pressão comparadas sem e com o uso da órtese no lado não acometido e no acometido em diferentes regiões do pé nos momentos 1 e 2.

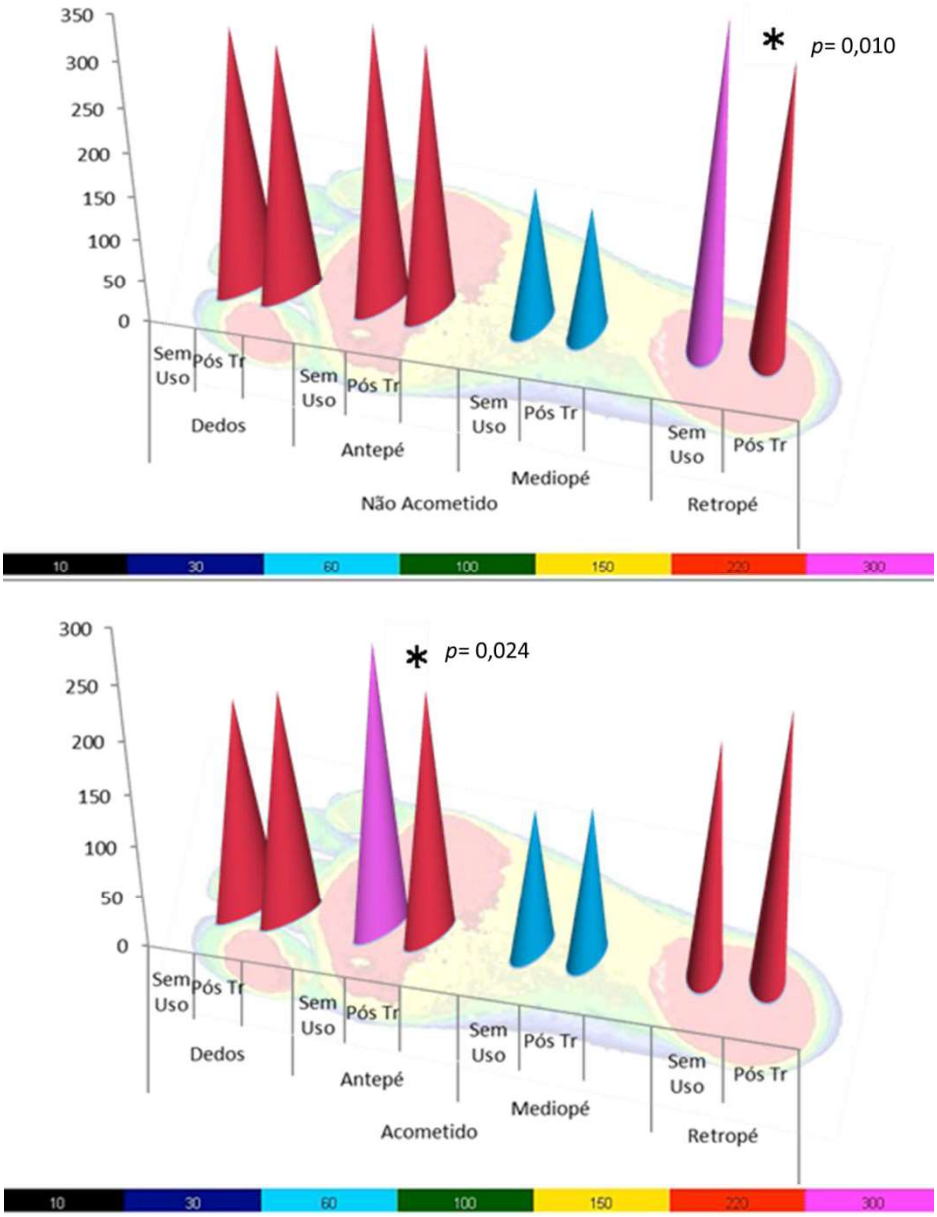

Figura 4: Representações gráficas das variáveis de pico de pressão comparando a linha de base (sem uso) com os dados após treinamento (Pós Tr) no lado não acometido e no acometido em diferentes regiões do pé.

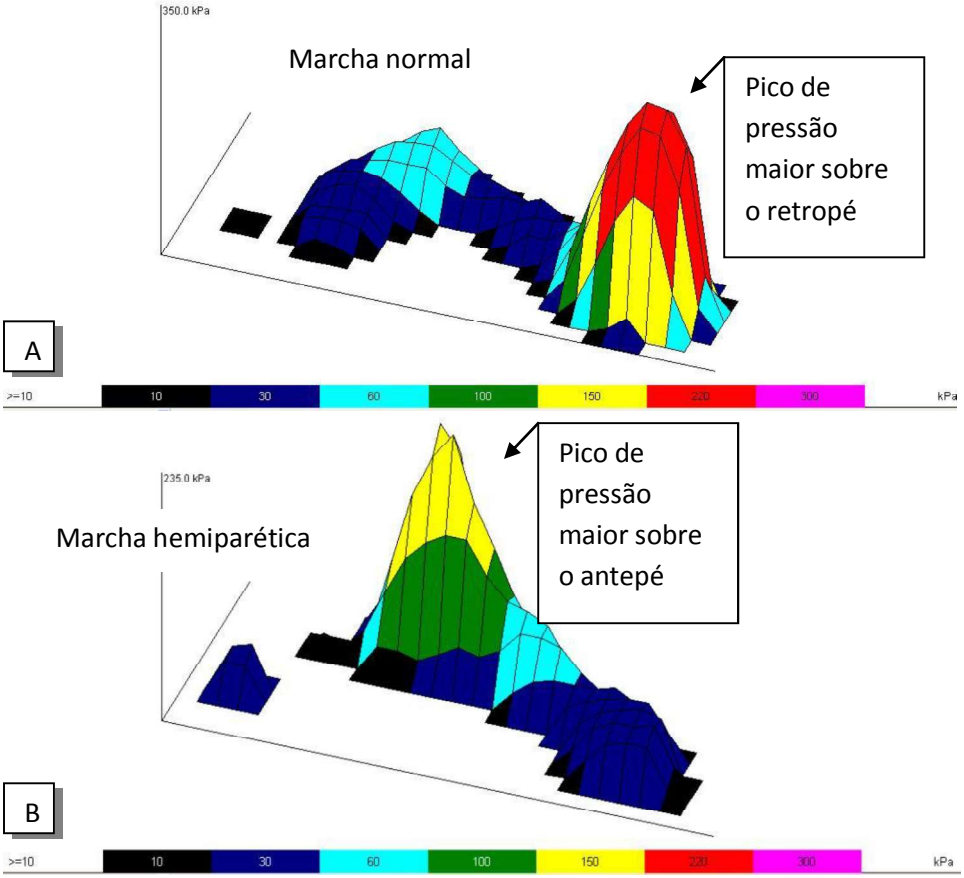

Figura 5: Formas de visualização da distribuição da pressão em padrão tridimensional dos picos de pressões plantares durante o contato inicial do calcanhar. A) caracteriza o padrão de marcha em indivíduo normal[26]. B) apresenta exemplo de um paciente hemiparético.

Referências

1. Martins WdJ, Artmann E, Rivera FJU. Gestão comunicativa para redes cooperativas de ciência, tecnologia e inovação em saúde. Rev Saude Publica. 2012;46:51-8.
2. Ohsawa S, Ikeda S, Tanaka S, Takahashi T, Takeuchi T, Utsunomiya M, et al. A New Model of Plastic Ankle Foot Orthosis (FAFO (II)) Against Spastic Foot and Genu Recurvatum. Prosthetics and Orthotics International. 1992 Aug;16(2):104-8. PubMed PMID: WOS:A1992JL01000007.
3. Belda-Lois JM, Mena-del Horno S, Bermejo-Bosch I, Moreno JC, Pons JL, Farina D, et al. Rehabilitation of gait after stroke: a review towards a top-down approach. J Neuroeng Rehabil. 2011 Dec;8. PubMed PMID: WOS:000299262700001.
4. Boudarham J, Zory R, Genet F, Vigne G, Bensmail D, Roche N, et al. Effects of a knee-ankle-foot orthosis on gait biomechanical characteristics of paretic and non-paretic limbs in hemiplegic patients with genu recurvatum. Clin Biomech. 2013 Jan;28(1):73-8. PubMed PMID: WOS:000315251900012. English.
5. Bohannon RW. Gait performance of hemiparectic stroke patients: selected variables. Arch Phys Med Rehabil. 1987 Nov;68(11):777-81. PubMed PMID: WOS:A1987K761800003. English.
6. Eng JJ, Chu KS. Reliability and comparison of weight-bearing ability during standing tasks for individuals with chronic stroke. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2002 //;83(8):1138-44.
7. Pradon D, Hutin E, Khadir S, Taiar R, Genet F, Roche N. A pilot study to investigate the combined use of Botulinum toxin type-a and ankle foot orthosis for the treatment of spastic foot in chronic hemiplegic patients. Clinical Biomechanics. 2011 //;26(8):867-72.
8. Bleyenheuft C, Bleyenheuft Y, Hanson P, Deltombe T. Treatment of genu recurvatum in hemiparetic adult patients: A systematic literature review. Ann Phys Rehabil Med. 2010;53:189–99.
9. Isakov E, Mizrahi I. The control of genu recurvatum by combining the Swedish knee-cage and an ankle - foot brace. Disabil Rehabil. 1992;14(4):187 - 91.
10. Adler S, Beckers D, Buck M. PNF-facilitação neuromuscular proprioceptiva. São Paulo: Manole; 2007.
11. Farncombe P. The Swidesh knee cage: management of hyperextend hemiplegic knee. Physiotherapy. 1980;66:33-4.
12. Perry J, Montgomery J. Gait of the stroke patient and orthotic indications. In: Baltimore, editor. Stroke Rehabil: Williams and Wilkins 1987. p. 246-82.
13. Davies P. Passos a seguir - Um manual para o tratamento da hemiplegia no adulto. São Paulo: Manole Ltda; 1999.
14. Valentini FA, Granger B, Hennebelle DS, Eythrib N, Robain G. Repeatability and variability of baropodometric and spatio-temporal gait parameters – Results in healthy subjects and in stroke patients. Neurophysiol Clin. 2011;41(4):181-9.
15. Boza R, Duarte E, Belmonte R, Marco E, Muniesa J, Tejero M, et al. Estudio baropodométrico en el hemipléjico vascular: relación con la

discapacidad, equilibrio y capacidad de marcha. Rehabilitación (Madri). 2007;41(1):3-9.
16. Femery V, Moretto P, Renaut H, Thévenon A. Spasticité et distribution des pressions plantaires chez des enfants atteints d'hémiplégie cérébrale infantile. Ann Readapt Med Phys. 2001;44(1):26-34.
17. Schuster RC, Zadra K, Luciano M, Polese JC, Mazzola D, Sander I, et al. Análise da pressão plantar em pacientes com acidente vascular encefálico. Rev Neurociênc. 2008;16(3):179-83.
18. Schuster C, de Sant R, Dalbosco V. Efeitos da estimulação elétrica funcional (FES) sobre o padrão de marcha de um paciente hemiparético. Acta Fisiátr. 2007;14(2):82-6.
19. Bakheit A, Maynard VA, Curnow J, Hudson N, Kodapala S. The relation between Ashworth scale scores and the excitability of the alpha motor neurones in patients with post-stroke muscle spasticity. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2003;74:646-8.
20. Robinson C, Detânico R, Zaro M, Andrade M. Comparação entre dois protocolos de baropodometria dinâmica utilizando plataforma de pressão. Revista Tecnicouro. 2010;Janeiro e Fevereiro.
21. Basaglia N, Mazzini N, Boldrini P, Bacciglieri P, Contenti E, G. F. Biofeedback treatment of genu-recurvatum using an electrogoniometric device with an acoustic signal. One-year follow-up. Scand J Rehabil Med. 1989;21(3):125-30.
22. Wong AM, Pei YC, Hong WH, Chung CY, Lau YC, Chen CP. Foot contact pattern analysis in hemiplegic stroke patients: An implication for neurologic status determination. Arch Phys Med Rehabil. 2004 Oct;85(10):1625-30. PubMed PMID: WOS:000224404700010. English.
23. Meyring S, Diehl RR, Milani TL, Hennig EM, P. B-l. Dynamic plantar pressure distribution measurements in hemiparetic patients. Clin Biomech. 1997;12.
24. Gaviria, M.; D'Aangeli, M.; Chavet, P.; Pelissier, J.; Peruchon, E.; Rabischong, P. Plantar dynamics of hemiplegic gait: A methodological approach. Gait Posture. 1996;4:297–305
25. Kerrigan DC, Deming LC, Holden MK. Knee recurvatum in gait: A study of associated knee biomechanics. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 1996 Jul;77(7):645-50. PubMed PMID: WOS:A1996UY34700003.
26. Pinzur M, Sherman R. Gait changes in adults onset hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil. 1987;66:228-37.
27. Perry J. Gait analysis: normal and pathological function. Slack Incorporated. 1992.
28. Knutsson E, Richards C. Different types of disturbed motor control in gait of hemiparetic patients. Brain. 1979;102:405-30.
29. Titianova E, B.; , Pitkänen K, Pääkkonen A, Sivenius J, Tarkka IM. Gait characteristics and functional ambulation profile in patients with chronic unilateral stroke. Am J Phys Med Rehabil. 2003;82:778-86.
30. Shumwaycook A, Anson D, Haller S. Postural Sway Biofeedback: Its Effect on reestablishing Stance Stability in Hemiplegic Patients. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 1988 Jun;69(6):395-400. PubMed PMID: WOS:A1988N832300001.

31. Trindade A, Barboza M, Oliveira F, Borges A. Influência da simetria e transferência de peso nos aspectos motores após acidente vascular cerebral. Rev Neurocienc. 2011;19(1):61-7.
32. Robain G, Valentini F, Renard-Deniel S, Chennevelle JM, Piera JB. A baropodometric parameter to analyze the gait of hemiparetic patients: the path of center of pressure. Ann Readapt Med Phys. 2006;49(8):609-13.

5 CONCLUSÃO GERAL

Considerou-se que a órtese proposta deve necessariamente ser acompanhada por um período de adaptação e treinamento da marcha. Apenas o uso em si não provoca alterações significativas no padrão das pressões plantares. Após um período de dez sessões com a órtese, houve distribuição mais adequada da pressão plantar para o retropé no lado acometido.

Pode-se, dessa forma, inferir que o treinamento com a órtese contribui para o processo de reabilitação, uma vez que ela proporciona alinhamento biomecânico favorável na articulação e, assim uma melhor atuação dos músculos flexores de joelho que se encontram mais fracos no genu recurvatum. Além disso, ela pode fornecer um input proprioceptivo, proporcionando ao paciente uma retroalimentação acerca da hiperextensão do joelho, informando ao paciente a necessidade de corrigir esse problema.

Entre as limitações do estudo, além da pequena amostra, destaca-se a falta de um grupo controle para documentar as evoluções normais com o tratamento fisioterapêutico convencional. Sugerem-se mais investigações com uma maior amostra e estratificada pelo grau de espasticidade de plantiflexores e de extensores de joelho, bem como pelo comprometimento da força muscular em quadríceps e glúteos. A correlação dos dados da baropodometria com cinemetria, eletromiografia e acelerometria poderia proporcionar informações mais abrangentes e fidedignas a respeito do comportamento e evolução da marcha hemiparética com auxílio da órtese.

ANEXOS

ANEXO A – Normas de formatação do periódico Brazilian Journal of Physical Therapy

http://www.scielo.br/revistas/rbfis/pinstruc.htm

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Escopo e política

A Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT) publica artigos originais de pesquisa cujo objeto básico de estudo refere-se ao campo de atuação profissional da Fisioterapia e Reabilitação, veiculando estudos clínicos, básicos ou aplicados sobre avaliação, prevenção e tratamento das disfunções de movimento.

O conselho editorial da BJPTse compromete a publicar investigação científica de excelência, de diferentes áreas do conhecimento.

A BJPT publica os seguintes tipos de estudo, cujo conteúdo deve manter vinculação direta com o escopo e com as áreas descritas pela revista:

a) Estudos experimentais: estudos que investigam efeito(s) de uma ou mais intervenções em desfechos diretamente vinculados ao escopo e áreas da BJPT. Estudos experimentais incluem estudos do tipo experimental de caso único, quasi-experimental e ensaio clínico.

A Organização Mundial de Saúde define ensaio clínico como "qualquer estudo que aloca prospectivamente participantes ou grupos de seres humanos em uma ou mais intervenções relacionadas à saúde para avaliar efeito(s) em desfecho(s) em saúde". Sendo assim, qualquer estudo que tem como objetivo analisar o efeito de uma determinada intervenção é considerado como ensaio clínico. Ensaios clínicos incluem estudos de caso único, séries de casos (único grupo, sem um grupo controle de comparação), ensaios controlados não aleatorizados e ensaios controlados aleatorizados. Estudos do tipo ensaio controlado aleatorizado devem seguir as recomendações do CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials), que estão disponíveis em: http://www.consort-statement.org/consort-statement/overview0/.

Neste site, o autor deve acessar o CONSORT 2010 checklist, o qual deve ser preenchido e encaminhado juntamente com o manuscrito. Todo manuscrito ainda deverá conter o CONSORT Statement 2010 Flow Diagram. A partir de 2014, todo processo de submissão de estudos experimentais deverá atender a essa recomendação.

b) Estudos observacionais: estudos que investigam relação(ões) entre variáveis de interesse relacionadas ao escopo e áreas da BJPT, sem manipulação direta (ex: intervenção). Estudos observacionais incluem estudos transversais, de coorte e caso-controle.

c) Estudos qualitativos: estudos cujo foco refere-se à compreensão das necessidades, motivações e comportamentos humanos. O objeto de um estudo qualitativo é pautado pela análise aprofundada de uma unidade ou temática, que incluem opiniões, atitudes, motivações e padrões de comportamento sem quantificação. Estudos qualitativos incluem pesquisa documental e estudo etnográfico.

d) Estudos de revisão de literatura: estudos que realizam análise e/ou síntese da literatura de tema relacionado ao escopo e áreas da BJPT. Estudos de revisão narrativa crítica ou passiva só serão considerados quando solicitados a convite dos editores. Manuscritos de revisão sistemática que incluem metanálise terão prioridades em relação aos demais estudos de revisão sistemática. Aqueles que apresentam quantidade insuficiente de artigos selecionados e/ou artigos de baixa qualidade e que não apresentam conclusão assertiva e válida sobre o tema não serão considerados para a análise de revisão por pares.

e) Estudos metodológicos: estudos centrados no desenvolvimento e/ou avaliação das propriedades psicométricas e características clinimétricas de instrumentos de avaliação. Incluem também estudos que objetivam a tradução e/ou adaptação transcultural de questionários estrangeiros para o português do Brasil. No caso de estudos de tradução/adaptação de testes, é obrigatório anexar ao processo de submissão a autorização dos autores para a tradução e/ou adaptação do instrumento original.

No endereço http://www.equator-network.org/resource-centre/library-of-health-research-reporting, pode ser encontrada a lista completa dos guidelines disponíveis para cada tipo de estudo, por exemplo, o STROBE (STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology) para estudos observacionais, o COREQ (Consolidated Criteria For Reporting Qualitative Research) para estudos qualitativos, o PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para revisões sistemáticas e metanálises e o GRRAS (Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies) para estudos de confiabilidade. Sugerimos que os autores verifiquem esses guidelines e atendam ao checklist correspondente antes de submeterem seus manuscritos.

Estudos que relatam resultados eletromiográficos devem seguir o Standards for Reporting EMG Data, recomendados pela ISEK - International Society of Electrophysiology and Kinesiology (http://www.isek-online.org/standards_emg.html).

Aspectos éticos e legais

A submissão do manuscrito à BJPTimplica que o trabalho na íntegra ou parte(s) dele não tenha sido publicado em outra fonte ou veículo de comunicação e que não esteja sob consideração para publicação em outro periódico.

O uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares dos pacientes deve ser evitado. Um paciente não poderá ser identificado por fotografias, exceto com consentimento expresso, por escrito, acompanhando o trabalho original no momento da submissão.

Estudos realizados em humanos devem estar de acordo com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (Brasil), que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos e, para autores fora do Brasil, devem estar de acordo com Comittee on Publication Ethics (COPE).

Para os experimentos em animais, considerar as diretrizes internacionais (por exemplo, a do Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain, publicada em PAIN, 16:109-110, 1983).

Para as pesquisas em humanos e em animais, deve-se incluir, no manuscrito, o número do parecer de aprovação pela Comissão de Ética em Pesquisa. O estudo deve ser devidamente registrado no Conselho Nacional de Saúde do Hospital ou Universidade ou no mais próximo de sua região.

Reserva-se à BJPTo direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais. Para os ensaios clínicos, serão aceitos qualquer registro que satisfaça o Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, ex. http://clinicaltrials.gov/ e/ou http://www.actr.org.au. No Brasil, os autores podem acessar o Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos-REBEC no endereço http://www.ensaiosclinicos.gov.br/. A lista completa de todos os registros de ensaios clínicos pode ser encontrada no seguinte endereço: http://www.who.int/ictrp/network/primary/en/index.html.

A partir de 01/01/2014 a BJPT adotará efetivamente a política sugerida pela Sociedade Internacional de Editores de Revistas em Fisioterapia e exigirá na submissão do manuscrito o registro prospectivo, ou seja, ensaios clínicos que iniciaram recrutamento a partir dessa data deverão registrar o estudo ANTES do recrutamento do primeiro paciente. Para os estudos que iniciaram recrutamento até 31/12/2013 a BJPT aceitará o seu registro ainda que de forma retrospectiva.

Critérios de autoria

A BJPT recebe, para submissão, manuscritos com até seis (6) autores. A política de autoria da BJPTpauta-se nas diretrizes para a autoria do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas exigidos para Manuscritos Submetidos a Periódicos Biomédicos (www.icmje.org), as quais afirmam que "a autoria deve ser baseada em 1) contribuições substanciais para a concepção e desenho, ou aquisição de dados, ou análise e interpretação dos dados; 2) redação do artigo ou revisão crítica do conteúdo intelectual e 3) aprovação final da versão a ser publicada." As condições 1, 2 e 3 deverão ser todas contempladas. Aquisição de financiamento, coleta de dados e/ou análise de dados ou supervisão geral do grupo de pesquisa, por si só, não justificam autoria e deverão ser reconhecidas nos agradecimentos.

Os conceitos contidos nos manuscritos são de responsabilidade exclusiva dos autores. Todo material publicado torna-se propriedade da BJPT, que passa a reservar os direitos autorais. Portanto, nenhum material publicado na BJPTpoderá ser reproduzido sem a permissão, por escrito, dos editores. Todos os autores de artigos submetidos deverão assinar um termo de transferência de direitos autorais, que entrará em vigor a partir da data de aceite do trabalho.

Os editores poderão analisar, em caso de excepcionalidade, solicitação para submissão de manuscrito que exceda 6 (seis) autores. Os critérios para a análise incluem o tipo de estudo, potencial para citação, qualidade e complexidade metodológica, entre outros. Nestes casos excepcionais, a contribuição de cada autor, deve ser explicitada ao final do texto, após os agradecimentos e logo antes das referências, conforme orientações do "International Committee of Medical Journal Editors" e das "Diretrizes" para Integridade na atividade científica, amplamente divulgadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (http://www.cnpq.br/web/guest/diretrizes).

Forma e apresentação do manuscrito

A BJPTconsidera a submissão de manuscritos com até 3.500 palavras (excluindo-se página de título, resumo, referências, tabelas, figuras e legendas). Informações contidas em anexo(s) serão computadas no número de palavras permitidas.

O manuscrito deve ser escrito preferencialmente em inglês. Quando a qualidade da redação em inglês comprometer a análise e avaliação do conteúdo do manuscrito, os autores serão informados.

Recomenda-se que os manuscritos submetidos em inglês venham acompanhados de certificação de revisão por serviço profissional

de editing and proofreading. Tal certificação deverá ser anexada à submissão. Sugerimos os seguintes serviços abaixo, não excluindo outros:

American Journal Experts (http://www.journalexperts.com);

Scribendi (www.scribendi.com);

Nature Publishing Groups Language Editing (https://languageediting.nature.com/login).

Antes do corpo do texto do manuscrito deve-se incluir uma página de título e identificação, palavras-chave e o abstract/resumo. No final do manuscrito inserir as referências, tabelas, figuras e anexos.

Título e identificação

O título do manuscrito não deve ultrapassar 25 palavras e deve apresentar o máximo de informações sobre o trabalho. Preferencialmente, os termos utilizados no título não devem constar na lista de palavras-chave.

A página de identificação do manuscrito deve conter os seguintes dados:

Título completo e título resumido com até 45 caracteres, para fins de legenda nas páginas impressas;

Autores: nome e sobrenome de cada autor em letras maiúsculas, sem titulação, seguidos por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (unidade/instituição/cidade/estado/país). Para mais de um autor, separar por vírgula;

Autor de correspondência: indicar o nome, endereço completo, e-mail e telefone do autor de correspondência, o qual está autorizado a aprovar as revisões editoriais e complementar demais informações necessárias ao processo;

Palavras-chaves: termos de indexação ou palavras-chave (máximo seis) em português e em inglês.

Abstract/Resumo

Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo, em português (Resumo) e em inglês (Abstract), deve ser escrita e colocada logo após a página de título. Referências, notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas no Resumo/Abstract. O Resumo e o Abstract devem ser apresentados em formato estruturado.

Introdução

Deve-se informar sobre o objeto investigado devidamente problematizado, explicitar as relações com outros estudos da área e apresentar justificativa que sustente a necessidade do desenvolvimento do estudo, além de especificar o(s) objetivo(s) do estudo e hipótese(s), caso se aplique.

Método

Descrição clara e detalhada dos participantes do estudo, dos procedimentos de coleta, transformação/redução e análise dos dados de forma a possibilitar reprodutibilidade do estudo. O processo de seleção e alocação dos participantes do estudo deverá estar organizado em fluxograma, contendo o número de participantes em cada etapa, bem como as características principais (ver modelo fluxograma CONSORT).

Quando pertinente ao tipo de estudo deve-se apresentar cálculo que justifique adequadamente o tamanho do grupo amostral utilizado no estudo para investigação do(s) efeito(s). Todas as informações necessárias para estimativa e justificativa do tamanho amostral utilizado no estudo devem constar no texto de forma clara.

Resultados

Devem ser apresentados de forma breve e concisa. Resultados pertinentes devem ser reportados utilizando texto e/ou tabelas e/ou figuras. Não se devem duplicar os dados constantes em tabelas e figuras no texto do manuscrito.

Discussão

O objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis na literatura, principalmente àqueles que foram indicados na Introdução. Novas descobertas devem ser enfatizadas com a devida cautela. Os dados apresentados nos métodos e/ou nos resultados não devem ser repetidos. Limitações do estudo, implicações e aplicação clínica para as áreas de Fisioterapia e Reabilitação deverão ser explicitadas.

Referências

O número recomendado é de 30 referências, exceto para estudos de revisão da literatura. Deve-se evitar que sejam utilizadas referências que não sejam acessíveis internacionalmente, como teses e monografias, resultados e trabalhos não publicados e comunicação pessoal. As referências devem ser organizadas em sequência numérica de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas â€“ ICMJE.

Os títulos de periódicos devem ser escritos de forma abreviada, de acordo com a List of Journals do Index Medicus. As citações das referências devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das informações das referências constantes no manuscrito e sua correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es).

Exemplos: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

Tabelas, Figuras e Anexos

As tabelas e figuras são limitadas a cinco (5) no total. Os anexos serão computados no número de palavras permitidas no manuscrito. Em caso de tabelas, figuras e anexos já publicados, os autores deverão apresentar documento de permissão assinado pelo autor ou editores no momento da submissão.

Para artigos submetidos em língua portuguesa, a(s) versão(ões) em inglês da(s) tabela(s), figura(s) e anexo(s) e suas respectivas legendas deverão ser anexados no sistema como documento suplementar.

Tabelas: devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas (máximo permitido: uma página, tamanho A4, em espaçamento duplo), devem ser numeradas, consecutivamente, com algarismos arábicos e apresentadas no final do texto. Não se recomendam tabelas pequenas que possam ser descritas no texto. Alguns resultados simples são mais bem apresentados em uma frase e não em uma tabela.

Figuras: devem ser citadas e numeradas, consecutivamente, em arábico, na ordem em que aparecem no texto. Informações constantes nas figuras não devem repetir dados descritos em tabela(s) ou no texto do manuscrito. O título e a(s) legenda(s) devem tornar as tabelas e figuras compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto.

Todas as legendas devem ser digitadas em espaço duplo, e todos os símbolos e abreviações devem ser explicados. Letras em caixa-alta (A, B, C, etc.) devem ser usadas para identificar as partes individuais de figuras múltiplas.

Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas; entretanto, símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo de uma figura, desde que não dificulte a análise dos dados. As figuras coloridas serão publicadas apenas na versão online. Em relação à arte final, todas as figuras devem estar em alta resolução ou em sua versão original. Figuras de baixa qualidade não serão aceitas e podem resultar em atrasos no processo de revisão e publicação.

Agradecimentos: devem incluir declarações de contribuições importantes, especificando sua natureza. Os autores são responsáveis pela obtenção da autorização das pessoas/instituições nomeadas nos agradecimentos.

Submissão eletrônica

A submissão dos manuscritos deverá ser efetuada por via eletrônica no site http://www.scielo.br/rbfis. Os artigos submetidos e aceitos em português serão traduzidos para o inglês por tradutores da BJPT, e os artigos submetidos e aceitos em inglês, caso necessário, serão encaminhados aos revisores de inglês da BJPT para revisão final.

É de responsabilidade dos autores a eliminação de todas as informações (exceto na página do título e identificação) que possam identificar a origem ou autoria do artigo.

Ao submeter um manuscrito para publicação, os autores devem inserir no sistema os dados dos autores e ainda inserir como documento(s) suplementar(es):

Carta de encaminhamento do material;

Declaração de responsabilidade de conflitos de interesse;

Declaração de transferência de direitos autorais assinada por todos os autores;

Demais documentos, se apropriados (ex. permissão para publicar figuras, parte de material já publicado, checklist etc).

Modalidade de Submissão Fast Track

A BJPT poderá receber e avaliar manuscritos na modalidade Fast Track. Nessa modalidade, os manuscritos deverão ter sido submetidos e recusados por outros periódicos indexados no Journal Citation Reports (JCR). Para tal, o manuscrito deve estar em conformidade com o Escopo e Política Editorial da BJPT, estar de acordo com as instruções (Forma e preparação do manuscrito) e atender aos seguintes requisitos:

O periódico internacional para o qual o manuscrito foi submetido anteriormente deve ter fator de impacto JCR superior a 0,80;

O manuscrito deve ter passado por processo completo de revisão por pares no outro periódico. Não serão aceitos manuscritos recusados em revisão inicial dos editores;

A submissão Fast Track deve incluir: a) manuscrito com alterações em destaque (highlight); b) respostas ponto a ponto sobre os comentários dos

avaliadores; c) carta informando o nome e índice de impacto do periódico a que foi enviado anteriormente, apresentando argumentos para justificar a possível publicação na BJPT e explicitando, quando for o caso, os aspectos não atendidos referentes aos pareceres e/ou decisão editorial do periódico internacional; d) a resposta oficial do outro periódico (cartas dos avaliadores e do editor com a revisão detalhada) deve ser enviada por e-mail, SEM EDIÇÃO, ou seja, o e-mail de resposta deve ser Forwarded (encaminhado) para a BJPT (rbfisio-aw@ufscar.br) na íntegra, sem edição por parte dos autores; e) demais informações solicitadas pela BJPT;

Taxa de publicação

Os artigos aceitos para publicação a partir de 21/2/2013 serão isentos do pagamento de taxas de publicação.

Processo de revisão

Exceto para a modalidade Fast Track, os manuscritos submetidos que atenderem às normas estabelecidas e que se apresentarem em conformidade com a política editorial da BJPT serão encaminhados para os editores de área, que farão a avaliação inicial do manuscrito e enviarão ao editor chefe a recomendação ou não de encaminhamento para revisão por pares. Os critérios utilizados para análise inicial do editor de área incluem: originalidade, pertinência, relevância clínica e métodos. Os manuscritos que não apresentarem mérito ou não se enquadrarem na política editorial serão rejeitados na fase de pré-análise, mesmo quando o texto e a qualidade metodológica estiverem adequados. Dessa forma, o manuscrito poderá ser rejeitado com base apenas na recomendação do editor de área, sem necessidade de novas avaliações, não cabendo, nesses casos, recurso ou reconsideração. Os manuscritos selecionados na pré-análise serão submetidos à avaliação de especialistas, que trabalharão de forma independente. Os avaliadores permanecerão anônimos aos autores, assim como os autores não serão identificados pelos avaliadores. Os editores coordenarão as informações entre os autores e avaliadores, cabendo-lhes a decisão final sobre quais artigos serão publicados com base nas recomendações feitas pelos avaliadores e editores de área. Quando aceitos para publicação, os artigos estarão sujeitos a pequenas correções ou modificações que não alterem o estilo do autor. Quando recusados, os artigos serão acompanhados de justificativa do editor. Após publicação do artigo ou processo de revisão encerrado, os arquivos e documentação referentes ao processo de revisão serão eliminados.

Áreas do conhecimento

1. Fisiologia, Cinesiologia e Biomecânica; 2. Cinesioterapia/recursos terapêuticos; 3. Desenvolvimento, aprendizagem, controle e comportamento motor; 4. Ensino, Ética, Deontologia e História da Fisioterapia; 5. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções cardiovasculares e respiratórias; 6. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções do envelhecimento; 7. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções musculoesqueléticas; 8. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções neurológicas; 9. Avaliação, prevenção e tratamento nas condições da saúde da mulher; 10. Avaliação e mensuração em Fisioterapia; 11. Ergonomia/Saúde no trabalho.

ANEXO B – Parecer do CEP - UFCSPA

Parecer Consubstanciado de Projeto de Pesquisa

Título do Projeto: O Uso de Um Brace para o Controle do Genu Recurvatum na Reeducação da Marcha de Pacientes Adultos Hemiparéticos: Um Ensaio Clínico Controlado e Randomizado.

Pesquisador Responsável Profº Drº Luis Henrique Telles da Rosa

Data da Versão 01/08/2011	Cadastro 825/11	Data do Parecer 15/12/2011

Grupo e Área Temática III - Projeto fora das áreas temáticas especiais

Objetivos do Projeto
Analisar as alterações relacionadas à simetria da fase de apoio da marcha em hemiparéticos após reabilitação com auxílio de dispositivo para controle do genu recurvatum.

Sumário do Projeto
O genu recurvatum é uma conseqüência do controle ineficaz de articulação do joelho devido à fraqueza muscular, alteração do tonus muscular ou déficit proprioceptivo. A hiperextensão freqüente do joelho na fase de apoio da marcha, além de prejuízos estéticos e funcionais, pode causar microtraumas e levar a problemas nessa articulação. Ferramentas para análise de marcha devem ser utilizadas a fim de avaliar objetivamente as modificações que possam ocorrer em virtude de um tratamento específico.

Itens Metodológicos e Éticos	Situação
Título	Adequado
Autores	Comentário
Local de Origem na Instituição	Adequado
Projeto elaborado por patrocinador	Não informado
Aprovação no país de origem	Não necessita
Local de Realização	Outro (citar no comentário)
Outras instituições envolvidas	Sim
Condições para realização	Adequadas

Comentários sobre os itens de Identificação

Trata-se de um Projeto de Dissertação de Mestrado do Acadêmico Éder Kröeff Cardoso, com Co-orientação do Profº Dr. Marcelo Faria Silva.
Local de Realização: Centro de Reabilitação Porto Alegre - CEREPAL

Introdução	Adequada

Comentários sobre a Introdução

Objetivos	Adequados

Comentários sobre os Objetivos

Pacientes e Métodos	
Delineamento	Adequado
Tamanho de amostra	Total 22 Local sim
Cálculo do tamanho da amostra	Adequado
Participantes pertencentes a grupos especiais	Não
Seleção eqüitativa dos indivíduos participantes	Adequada
Critérios de inclusão e exclusão	Adequados
Relação risco- benefício	Adequada
Uso de placebo	Adequado
Período de suspensão de uso de drogas (wash out)	Adequado
Monitoramento da segurança e dados	Adequado
Avaliação dos dados	Adequada - quantitativa
Privacidade e confidencialidade	Adequada
Termo de Consentimento	Adequado
Adequação às Normas e Diretrizes	Sim

Comentários sobre os itens de Pacientes e Métodos

Cronograma	Adequado
Data de início prevista	01.09.2011
Data de término prevista	01.03.2013
Orçamento	Adequado
Fonte de financiamento externa	Agência de fomento

Comentários sobre o Cronograma e o Orçamento

Orçamento financiado pelo pesquisador e por recursos disponíveis pela UFCSPA, IBTec e CEREPAL.

Referências Bibliográficas	Adequadas

Comentários sobre as Referências Bibliográficas

Recomendação

Aprovar

Comentários Gerais sobre o Projeto

Tendo sido contemplada a solicitação desse Comitê, o projeto de pesquisa está aprovado.