

Avaliação da distribuição do peso corporal em hemiparéticos: medidas posturográficas versus o instrumento Avaliação da Simetria e Transferência de Peso

Assessment of body weight distribution in hemiparetic patients: posturographic measurements versus the Assessment of Symmetry and Weight-Transfer scale

Evaluación de la distribución del peso corporal en individuos hemiparéticos: medidas posturográficas versus instrumento de Evaluación de Simetría y Transferencia de Peso

Camilla Polonini Martins¹, Thiago Moreira Xarles², Thiago Lemos³, Laura Alice Santos de Oliveira⁴

RESUMO | A assimetria na distribuição do peso corporal (DPC) é um achado comum após um acidente vascular cerebral. Embora a posturografia seja considerada o padrão-ouro para a detecção da assimetria da DPC, exige equipamentos e conhecimentos específicos, limitando seu uso na prática clínica. Por outro lado, a Escala de Avaliação da Simetria e Transferência de Peso (ASTP) é um método simples para identificar a assimetria na DPC. Entretanto, não foi testado se seus resultados estão relacionados às medidas posturográficas. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a validade concorrente por meio da identificação do grau de associação entre a ASTP e as medidas posturográficas da DPC em indivíduos com hemiparesia. Sessenta indivíduos, com hemiparesia [mediana (min-max)] 58 (33-86) anos e 24 (6-29) meses desde o primeiro AVC, foram avaliados. A DPC foi avaliada por meio da ASTP e da posturografia (percentual da DPC sobre o membro não parético). A mediana do escore ASTP foi 23 (14-27), “capacidade parcialmente boa de simetria e transferência de peso”. A posturografia revelou 59% de apoio do peso corporal (50-97) sobre o lado não parético. Além disso, identificou

uma proporção maior de indivíduos assimétricos do que a ASTP (29 vs. 8; $p=0,003$). Não houve correlação significativa entre ASTP e %DPC ($\rho=0,001$, $p=0,992$). Concluiu-se que a ASTP não está relacionada à assimetria na DPC estimada pela posturografia, sugerindo a necessidade de uma reavaliação de sua utilidade clínica.

Descritores | Acidente Vascular Cerebral; Paresia; Atividade Motora; Equilíbrio Postural.

ABSTRACT | Asymmetry in body weight distribution (BWD) is a common post-stroke finding. Although posturography is considered the gold standard for detection of BWD asymmetry, it requires specific equipment and knowledge, which limits its use in clinical practice. The Assessment of Symmetry and Weight-Transfer (ASWT) scale is a simpler method to identify asymmetry in body weight distribution. However, it has not been tested whether its scores are related to posturographic measures. Thus, the aim of this study was to evaluate concurrent validity by the association between ASWT and the posturographic measures of BWD in individuals with hemiparesis. Sixty hemiparetic patients [median (min-max)] 58 (33-86) years-old and with

Estudo desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta (Unisuam), Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

¹Centro Universitário Augusto Motta (Unisuam) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil. E-mail: polonini.c@gmail.com. Orcid: 0000-0003-1374-102X

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil. E-mail: thiagoxarles.fisioterapia@gmail.com. Orcid: 0000-0002-2912-6593

³Centro Universitário Augusto Motta (Unisuam) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil. E-mail: lemos_thiago@hotmail.com. Orcid: 0000-0002-6657-5689

⁴Centro Universitário Augusto Motta (Unisuam) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil. E-mail: lauraoliveira.ft@gmail.com. Orcid: 0000-0002-5554-457X

Endereço para correspondência: Laura Alice Santos de Oliveira – Praça das Nações, 94, Bonsucesso – Rio de Janeiro (RJ), Brasil – CEP: 21041-010. E-mail: lauraoliveira.ft@gmail.com – Fonte de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) nº 001, Fundação de Apoio à Pesquisa do Rio de Janeiro (FAPERJ) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Conflitos de interesse: nada a declarar – Apresentação: 14 maio 2019 – Aceito para publicação: 7 ago. 2019 – Aprovado pelo Comitê de Ética nº CAAE17327513.7.0000.5235 – Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos: RBR-25xyqp.

24 (6-29) months after the first stroke were evaluated. The BWD was assessed through ASWT and BWD percentage over the non-paretic limb by posturography. The median ASWT score was 23 (14-27), "partially good capacity of symmetry and weight transfer". The posturography revealed 59% BWD (50-97), a significant asymmetry to the non-paretic side. Posturography identifies a higher proportion of asymmetric individuals than the ASWT (29 vs. 8, respectively; $p=0.003$). There was no significant correlation between ASWT and %BWD ($\rho=0.001$, $p=0.992$). We concluded that ASWT is not related to asymmetry in the BWD estimated by posturography, suggesting the need of a reassessment of its clinical utility.

Keywords | Stroke; Paresis; Motor Activity; Postural Balance.

RESUMEN | La asimetría en la distribución del peso corporal (DPC) es un hallazgo común tras el accidente cerebrovascular. Aunque se considera la posturografía el patrón de oro para la detección de asimetrías en la DPC, se requiere equipos y conocimientos específicos, lo que limita su uso en la práctica clínica. Por otro lado, la Escala de Evaluación de Simetría y Transferencia de Peso (ASTP) es un método sencillo para identificar la asimetría

en la DPC. Sin embargo, no se ha comprobado si sus resultados están relacionados con las mediciones posturográficas. Así este estudio tuvo como objetivo evaluar la validez concurrente identificando el grado de asociación entre la ASTP y las mediciones posturográficas de la DPC en los individuos con hemiparesia. Se evaluaron a 60 individuos con hemiparesia [mediana (mín-máx)] 58 (33-86) años y 24 (6-29) meses desde el primer accidente cerebrovascular. La DPC se evaluó por medio de la ASTP y la posturografía (porcentaje de DPC en el miembro no parético). La puntuación media de la ASTP fue de 23 (14-27), "capacidad parcialmente buena de simetría y transferencia de peso". La posturografía reveló un 59% de apoyo del peso corporal (50-97) en el lado no parético. Además, identificó una mayor proporción de individuos asimétricos que la ASTP (29 vs. 8; $p=0,003$). No hubo una correlación significativa entre el ASTP y el %DPC ($\rho=0,001$, $p=0,992$). Se concluyó que la ASTP no está relacionada con la asimetría en la DPC estimada por la posturografía, lo que sugiere la necesidad de reevaluar su utilidad clínica.

Palabras clave | Accidente Cerebrovascular; Paresia; Actividad Motora.

INTRODUÇÃO

O acidente vascular cerebral (AVC) é uma das principais causas de incapacidade em adultos¹, resultando da diminuição/interrupção do fluxo sanguíneo encefálico, com danos às funções motoras, sensitivas e/ou cognitivas². Dentre as perdas motoras, uma das mais comuns é a diminuição da força muscular no dimídio contralateral, conhecida como hemiparesia³ e que, somada às alterações do controle postural e a distúrbios cognitivos espaciais⁴, pode ocasionar dificuldades da habilidade do indivíduo se apoiar sobre o membro inferior parético, com maior descarga de peso sobre o lado não parético⁵⁻⁸.

A assimetria na distribuição de peso corporal (DPC) pode prejudicar a orientação corporal e a estabilidade necessária para realizar atividades da vida diária na posição de pé. De fato, estudos relatam que, na postura ortostática, indivíduos hemiparéticos descarregam aproximadamente 58 a 63% do peso corporal sobre o membro não parético⁹⁻¹¹ (sobrecarga de cerca de 10%). Quando solicitados a deslocar o peso entre os membros inferiores (MMII), esses indivíduos descarregam apenas 65,5% do peso corporal sobre o membro parético, enquanto os controles são capazes de descarregar cerca de 95% do peso sobre

os MMII¹². O tempo percentual gasto na fase de apoio da marcha é, em média, menor no membro parético (67%) quando comparado ao não parético (80%)^{13,14}. Isso é semelhante ao que ocorre durante o sentar e levantar, no qual o membro parético suporta apenas de 25% a 38% do peso corporal^{15,16}.

Diferentes técnicas podem ser utilizadas para quantificar a DPC entre os MMII: balanças digitais sob cada membro; sistemas de *biofeedback* com medida do deslocamento corporal ou dispositivos que mensuram a força vertical durante a marcha e a postura ortostática, usando plataformas de força¹⁷. Nesse sentido, o exame de posturografia utiliza o deslocamento do centro de pressão dos pés (COP) como um indicador da capacidade de manutenção da estabilidade postural^{18,19}. Metodologicamente, a análise da DPC pode ser realizada com duas plataformas de força, medindo-se o deslocamento lateral do COP^{7,17,20} ou a descarga de peso sobre cada membro inferior^{21,22}. Entretanto, essa análise pode ser realizada com a utilização de apenas uma plataforma, utilizando-se a posição lateral média do COP durante a postura ortostática com relação à base de suporte do indivíduo, para posterior cálculo do percentual de distribuição do peso corporal (%DPC) sob cada pé⁹.

Embora a posturografia seja considerada a medida padrão-ouro¹⁷, essa técnica exige equipamentos específicos e conhecimento técnico. Por outro lado, um método simples e rápido é a Avaliação da Simetria e Transferência de Peso (ASTP), proposta por Chagas e Tavares²³, instrumento que usa a inspeção visual em tarefas que demandam estabilidade estática e dinâmica. Ainda, a ASTP é um instrumento específico para avaliação da simetria corporal que pode ser facilmente aplicado na prática clínica praticamente sem custos e cujos resultados são de fácil interpretação. Além disso, a avaliação dinâmica que a escala promove é relevante para a eleição de objetivos adequados de tratamento fisioterapêutico para indivíduos pós-AVC, uma vez que sua aplicação envolve a avaliação da simetria corporal durante a transferência de peso ativa do tronco e da pelve nas mudanças de postura de sentado para de pé e durante a marcha, ou seja, situações rotineiras de vida diária. Seus proponentes defendem que sua pontuação é diretamente proporcional ao grau de simetria e ao nível de transferência de peso entre os MMII²³. Entretanto, a associação entre ASTP e medidas padrão-ouro ainda não foi testada.

Sendo assim, os objetivos deste estudo foram (1) avaliar a distribuição de peso corporal entre os MMII de hemiparéticos utilizando a ASTP e medidas posturográficas e (2) avaliar a validade concorrente por meio da identificação do grau de associação entre as medidas obtidas pelos dois instrumentos.

METODOLOGIA

Participantes

Noventa e sete participantes foram recrutados. Para ser incluído, o voluntário deveria ter idade entre 20 e 70 anos; hemiparesia resultante de AVC; ser capaz de manter-se na posição de pé e caminhar de forma independente. Voluntários com outras condições neurológicas e/ou pontuação inferior a 18 no miniteste do estado mental²⁴ não foram incluídos. Sessenta voluntários preencheram os critérios necessários e aceitaram participar do estudo. O termo de consentimento livre e esclarecido foi obtido de todos os participantes.

Procedimentos

Para determinação da DPC, cada participante foi submetido a um exame de posturografia e aplicação

da ASTP. A ASTP é composta por oito itens que avaliam as atitudes e as transferências funcionais na posição sentado, de pé e durante a marcha. Os itens avaliados incluem A: como permanece sentado (1-3 pontos); B: postura de tronco (1-3 pontos); C: transferência de peso ativa do tronco e da pelve (1-3 pontos); D: transferência de peso lateral do tronco passiva (1-3 pontos); E: levantar da posição sentada para de pé (1-3 pontos); F: como permanece em pé (1-4 pontos); G: postura do tronco (1-4 pontos); e H: marcha (1-4 pontos). Durante a avaliação, os voluntários recebem pontos de acordo com a independência, os desvios posturais, a capacidade de transferir o peso ativamente e a postura da cabeça, além do ritmo de passo durante a marcha. A pontuação total da ASTP varia de 8 a 27: 8 sendo ausência de simetria e transferência de peso; 10-13, capacidade mínima; 14-18, capacidade moderada; 19-24, capacidade parcialmente boa; 25-26, boa capacidade; e 27, capacidade total.

O exame posturográfico estimou a DPC na postura ortostática por meio de uma única plataforma de força (AccuSwayPLUS, AMTI, EUA). Os participantes foram convidados a ficar de pé sobre a plataforma de força, em uma posição confortável, com o olhar fixo em um alvo localizado à frente, ao nível dos olhos. Os pés foram posicionados sobre um papel milimetrado, no qual foram marcadas as posições do calcâneo, hálux e cabeça do quinto metatarso, para posterior determinação das dimensões da base de suporte (BS) de cada participante. Foi realizada uma única aquisição nessa posição por 60 segundos. O sinal posturográfico foi obtido por meio do programa Balance Clinic (AMTI) a uma taxa de amostragem de 50Hz.

Análise de dados

O deslocamento do COP foi calculado utilizando as forças e os momentos de força adquiridos pela plataforma. As dimensões da BS foram estimadas *offline* por meio de cálculos geométricos aplicados a partir das coordenadas derivadas de pontos anatômicos dos pés (Figura 1). O polígono da BS foi dividido em pequenas figuras geométricas, e cada centro de massa foi somado para fornecer o centro global da BS (BOS_{CENTRO} ; Figura 1). O percentual de distribuição do peso corporal (%DPC) foi calculado a partir da posição lateral do COP (COP_{ML}) em relação ao BOS_{CENTRO} de cada participante, utilizando a seguinte equação: $\% DP = 0,5 \times (COP_{ML} - BOS_{CENTRO}) + 50^\circ$. Uma correção foi feita de tal forma que valores acima de 50% indicavam maior DPC sobre o membro não parético,

enquanto valores abaixo indicavam distribuição sobre o membro parético. Valores iguais a 50% indicam simetria na DPC²⁵. Por exemplo: para um indivíduo com 100kg, um %DPC de 57% indica uma maior descarga de peso (cerca de 7kg) para o lado não parético.

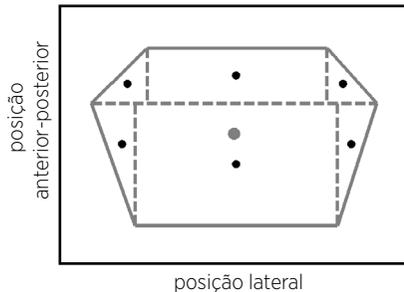


Figura 1. Representação gráfica da base de suporte de um indivíduo (BS, linha cinza contínua) desenhada a partir dos marcadores feitos na folha de papel milimetrado. A área da BS foi estimada pela soma da área de cada uma das seis pequenas figuras geométricas (delimitadas pelas linhas cinzas pontilhadas). O centro de massa das figuras geométricas foi calculado (pequenos círculos pretos) e usado para obter o centro de massa da BS (grande círculo cinza).

Análise estatística

O teste Shapiro-Wilk revelou uma distribuição não paramétrica dos dados (p -valor < 0,030). Assim, estes foram apresentados como número de ocorrências ou como mediana (valor mínimo-máximo). Para quantificar a associação entre a pontuação na ASTP e o %DPC no exame posturográfico, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (ρ), com intervalo de confiança de 95% (IC95). Além disso, os participantes foram classificados como apresentando DPC preservada ou alterada, de acordo com os pontos de corte de cada instrumento de avaliação. Para os escores de ASTP, foram considerados como DPC alterada escores ≤ 18 ²³. Para a posturografia, o ponto de corte foi de valores iguais ou maiores que 10% do peso corporal sobre o lado não parético, correspondendo a um %DPC ≥ 60 %⁹. Foi utilizado o teste de qui-quadrado (χ^2) para comparação entre os instrumentos no que se refere à distribuição de participantes classificados como DPC preservada *versus* alterada. As análises estatísticas foram realizadas com o programa JASP versão 0.8.4. O nível de significância foi de 5% ($p=0,05$).

RESULTADOS

Os resultados se referem aos dados dos 60 participantes. As características clínicas e demográficas estão apresentadas

na Tabela 1. A pontuação na ASTP foi de [mediana (min-max)] 23 (14-27) pontos, sugerindo uma “capacidade parcialmente boa de simetria e de transferência de peso”. Por outro lado, o %DPC foi 59% (50-97), indicando um importante nível de assimetria entre os membros.

Tabela 1. Características clínicas e demográficas da amostra

Variáveis	Valores
Tamanho da amostra	60
Idade (anos)	58 (33-86)
Sexo (M/F)	32/28
Tem pós-AVC (meses)	24 (6-29)
Hemisfério afetado (D/E)	31/29
Tipo de AVC (isquêmico/hemorragico)	53/7
ASTP	23 (14-27)
%DPC	59 (0-97)

Dados expressos como número de ocorrências ou mediana (mínimo-máximo); ASTP: Escala de Avaliação da Simetria e Transferência de Peso; %DPC: percentual de distribuição do peso corporal.

Por meio dos valores de corte apresentados na literatura, foram considerados como indicativos de DPC alterada os escore da ASTP ≤ 18 pontos (capacidade moderada de simetria e transferência de peso) e %DPC > 60 %^{9-11,23}. Assim, foi observado que com medidas posturográficas, um maior número de participantes ($N=29$; 48%) foi classificado como apresentando DPC alterada quando comparado com a quantidade de indivíduos com DPC alterada ($N=8$, 13%) conforme a ASTP ($\chi^2=17.232$, $p<0,001$). Por fim, não houve correlação significativa entre a pontuação obtida na ASTP e o %DPC ($\rho=0,001$; IC95= $-0,253-0,255$; $p=0,992$; Figura 2).

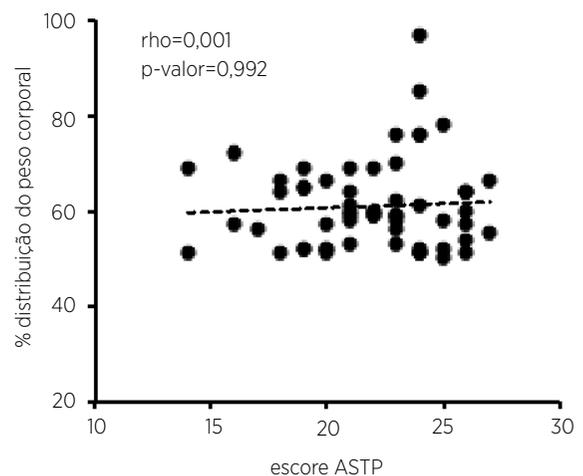


Figura 2. Gráfico de dispersão mostrando a relação entre o percentual de distribuição de peso corporal (%DPC) e a pontuação na ASTP (círculos cinzas). A linha preta pontilhada refere-se à linha de regressão linear estimada. O coeficiente de correlação de Spearman (ρ) e o correspondente p -valor também são apresentados na figura.

Uma associação adicional foi testada, considerando apenas os valores referentes aos itens estáticos da ASTP. No entanto, mesmo as medidas “equivalentes” (itens F e G da ASWT vs. % DPD) não forneceram associação significativa entre os instrumentos ($\rho=0,025$; $IC95=-0,230-0,277$, $p=0,848$).

DISCUSSÃO

Este estudo objetivou avaliar a validade concorrente por meio da identificação do grau de associação entre a ASTP e as medidas posturográficas de DPC entre os MMII de indivíduos com hemiparesia. Os resultados mostraram que uma proporção considerável da população estudada apresentou assimetria na DPC de acordo com o exame de posturografia. Entretanto, a ASTP não indicou o mesmo resultado. Além disso, não houve associação significativa entre os dois instrumentos.

Embora a ASTP seja um instrumento de fácil e rápida aplicação, seus resultados ainda não tinham sido comparados com uma medida padrão-ouro. Neste estudo, a mediana para o escore da ASTP foi de 23, em concordância com outros estudos que relataram escores entre 19 e 23^{26,27}. Curiosamente, considerando o ponto de corte da ASTP (≤ 18), apenas um estudo identificou DPC alterada na população estudada²⁸.

Embora os escores da ASTP sejam consistentes com os relatados na literatura, a ASTP não detectou a assimetria na DPC dos indivíduos avaliados: 29 dos 60 participantes (48%) apresentaram uma DPC alterada conforme avaliado pelo exame de posturografia. Apenas 8 (13%) foram identificados como assimétricos pela ASTP. Como a ASTP avalia a assimetria na posição sentada, em pé e durante a marcha, enquanto a posturografia o faz apenas durante a condição ortostática, a associação entre os valores referentes aos itens estáticos da ASTP e o % DPD foram testados. No entanto, mesmo as medidas “equivalentes” não forneceram associação significativa entre os dois instrumentos. Sendo assim, esses achados sugerem que a ASTP não é uma medida válida para a identificação de assimetria entre os membros inferiores de hemiparéticos.

Alguns autores demonstraram correlação positiva entre ASTP e o índice de Barthel modificado (IBm)^{26,28}. Trindade et al.²⁸ investigaram a correlação entre ASTP e escala de equilíbrio de Berg (EEB) e entre ASTP e análise da marcha anormal modificada e adaptada (EAMA-MA). Eles observaram que a ASTP estava fortemente associada aos níveis de independência

funcional (IBm), ao equilíbrio (EEB) e à marcha (EAMA-MA). No entanto, Martins et al.²⁷ avaliaram a correlação do escore ASTP com a razão de DPC medida por meio de duas balanças de precisão posicionadas sob cada membro inferior. Para essa medida, nenhuma correlação foi encontrada, corroborando este estudo.

A mediana da DPC obtida pela posturografia foi de 59%, indicando uma assimetria de cerca de 9% do peso corporal para o lado não parético. Sabendo-se que o índice de assimetria da população jovem e saudável é de aproximadamente 2% e entre 0-7% nos idosos^{29,30}, pode-se afirmar que pelo menos metade da amostra apresentou distribuição de peso normal, enquanto os demais apresentaram considerável assimetria na DPC. Os valores observados estão de acordo com a literatura, que aponta assimetria entre 8-13% em hemiparéticos⁹⁻¹¹.

Este estudo teve como limitação o fato de os AVC terem sido, em sua maioria, diagnosticados apenas clinicamente por um médico, sem necessariamente ter sido apresentado por parte dos pacientes um exame de imagem que delimitasse exatamente a área afetada pelo evento isquêmico. Por outro lado, os indivíduos foram examinados e todos apresentavam sinais relacionados à síndrome do primeiro neurônio, sugerindo lesão na via piramidal.

A posturografia é frequentemente utilizada para avaliar o índice de assimetria na DPC entre os MMII¹⁷. Normalmente, quando realizada com apenas uma plataforma de força, a medida é feita com a posição lateral do COP, não sendo possível calcular diretamente o %DPC em cada membro. Genthon et al.⁹ propuseram que seria possível calcular o %DPC por meio de uma regressão linear entre a posição lateral do COP e o %DPC predita em cada membro. Esses autores identificaram que um deslocamento de 10mm em relação ao centro da plataforma corresponde a um aumento de 5% no peso corporal em direção a um dos MMII. Essa estimativa⁹, combinada com as apresentadas neste estudo, é semelhante às medidas observadas na literatura, sugerindo que essa técnica realmente elimina a necessidade de utilizar duas plataformas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ASTP subestimou a condição clínica dos indivíduos pós-AVC e não apresentou associação significativa com a medida padrão-ouro. Esses achados sugerem que a ASTP não é uma medida válida para a identificação de tais condições, e não pode substituir a avaliação com uso do exame posturográfico.

REFERÊNCIAS

- Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart disease and stroke statistics—2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2015;131:e29-e322. doi: 10.1161/CIR.0000000000000152
- World Health Organization. Accident vasculaire cérébral (AVC) [Internet]. 2015 [citado em 16 jun. 2020]. Disponível em: <https://bit.ly/2CdqNFH>
- Lawrence ES, Coshall C, Dundas R, Stewart J, Rudd AG, Howard R, et al. Estimates of the prevalence of acute stroke impairments and disability in a multiethnic population. *Stroke*. 2001;32(6):1279-84. doi: 10.1161/01.STR.32.6.1279
- Barra J, Oujamaa L, Chauvineau V, Rougier P, Pérennou D. Asymmetric standing posture after stroke is related to a biased egocentric coordinate system. *Neurology*. 2009;72(18):1582-87. doi: 10.1212/WNL.0b013e3181a4123a
- Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, van Limbeek J. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: A rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(6):886-95. doi: 10.1016/j.apmr.2003.05.012
- Eng JJ, Chu KS. Reliability and comparison of weight-bearing ability during standing tasks for individuals with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83(8):1138-44. doi: 10.1053/apmr.2002.33644
- Geurts AC, Haart M, van Nes IJ, Duysens J. A review of standing balance recovery from stroke. *Gait Posture*. 2005;22(3):267-81. doi: 10.1016/j.gaitpost.2004.10.002
- Wang Z, Newell KM. Asymmetry of foot position and weight distribution channels the inter-leg coordination dynamics of standing. *Exp Brain Res*. 2012;222(4):333-44. doi: 10.1007/s00221-012-3212-7
- Genthon N, Gissot AS, Froger J, Rougier P, Pérennou D. Posturography in patients with stroke: Estimating the percentage of body weight on each foot from a single force platform. *Stroke*. 2008;39(2):489-91. doi: 10.1161/STROKEAHA.107.493478
- Marigold DS, Eng JJ. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. *Gait Posture*. 2006;23(2):249-55. doi: 10.1016/j.gaitpost.2005.03.001
- Roerdink M, Geurts AC, Haart M, Beek PJ. On the relative contribution of the paretic leg to the control of posture after stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23(3):267-74. doi: 10.1177/1545968308323928
- Goldie PA, Matyas TA, Evans OM, Galea M, Bach TM. Maximum voluntary weight-bearing by the affected and unaffected legs in standing following stroke. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 1996;11(6):333-42. doi: 10.1016/0268-0033(96)00014-9
- Esquenazi A, Moon D, Wikoff A, Sale P. Hemiparetic gait and changes in functional performance due to OnabotulinumtoxinA injection to lower limb muscles. *Toxicon*. 2015;107(Pt A):109-13. doi: 10.1016/j.toxicon.2015.08.004
- Mayer M. Clinical neurokinesiology of spastic gait. *Bratisl Lek Listy*. 2002;103(1):3-11.
- Engardt M. Rising and sitting down in stroke patients: Auditory feedback and dynamic strength training to enhance symmetrical body weight distribution. *Scan J Rehabil Med Suppl*. 1994;31:1-57.
- Hesse S, Schauer M, Petersen M, Jahnke M. Sit-to-stand manoeuvre in hemiparetic patients before and after a 4-week rehabilitation programme. *Scan J Rehabil Med Suppl*. 1998;30(2):81-6. doi: 10.1080/003655098444174
- Hurkmans HLP, Bussmann JBJ, Benda E, Verhaar JAN, Stam HJ. Techniques for measuring weight bearing during standing and walking. *Clin Biomech*. 2003;18(7):576-89. doi: 10.1016/S0268-0033(03)00116-5
- Duarte M, Freitas SMF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Braz J Phys Ther*. 2010;14(3):183-92. doi: 10.1590/S1413-35552010000300003
- Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture*. 1995;3(4):193-214. doi: 10.1016/0966-6362(96)82849-9.
- Pérennou D. Postural disorders and spatial neglect in stroke patients: A strong association. *Restor Neurol Neurosci*. 2006;24(4-6):319-34.
- Mansfield A, Danells CJ, Zettel JL, Black SE, McIlroy WE. Determinants and consequences for standing balance of spontaneous weight-bearing on the paretic side among individuals with chronic stroke. *Gait Posture*. 2013;38(3):428-32. doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.01.005
- Pérennou D. Weight bearing asymmetry in standing hemiparetic patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2005;76:621. doi: 10.1136/jnnp.2004.050468
- Chagas EF, Tavares MCGCF. A simetria e transferência de peso do hemiplégico: relação dessa condição com o desempenho de suas atividades funcionais. *Fisioter Pesqui*. 2001;8(1):40-50. doi: 10.1590/fpusp.v8i1.79397.
- Almeida OP. Miniexame do estado mental e o diagnóstico de demência no Brasil. *Arq Neuro-Psiquiatr*. 1998;56(3 Pt B):605-12. doi: 10.1590/S0004-282X1998000400014.
- Souza L, Lemos T, Silva DC, Oliveira JM, Corrêa JFG, Tavares PL, et al. Balance impairments after brachial plexus injury as assessed through clinical and posturographic evaluation. *Front Hum Neurosci*. 2016;9:715. doi: 10.3389/fnhum.2015.00715
- Costa MCF, Bezerra PP, Oliveira APR. Impacto da hemiparesia na simetria e na transferência de peso: repercussões no desempenho funcional. *Rev Neurociên*. 2006;14(2):10-3. doi: 10.34024/rnc.2006.v14.8757
- Martins EF, Barbosa PH, Menezes LT, Sousa PH, Costa AS. Comparação entre medidas de descarga, simetria e transferência de peso em indivíduos com e sem hemiparesia. *Fisioter Pesqui*. 2011;18(3):228-34. doi: 10.1590/S1809-29502011000300005
- Trindade APNT, Barboza MA, Oliveira FB, Borges APO. Influência da simetria e transferência de peso nos aspectos motores após Acidente Vascular Cerebral. *Rev Neurociênc*. 2011;19(1):61-7. doi: 10.34024/rnc.2011.v19.8402
- Blaszczyk JW, Prince F, Raiche M, Hébert R. Effect of ageing and vision on limb load asymmetry during quiet stance. *J Biomech*. 2000;33(10):1243-8. doi: 10.1016/S0021-9290(00)00097-X
- Kinsella-Shaw JM, Harrison SJ, Carello C, Turvey MT. Laterality of quiet standing in old and young. *Exp Brain Res*. 2013;231(4):383-96. doi: 10.1007/s00221-013-3696-9