

## REPETIBILIDADE DA PONTUAÇÃO DO PERFIL DA MARCHA (GPS) PARA PACIENTES PÓS-AVE: RESULTADOS PRELIMINARES

G. F. Devetak\*, K. P. Corrêa\*, J. C. Almeida\*, S. K. Martello\*, D. D. Iucksch\*\* e E. F. Manffra\*

\* Programa de Pós Graduação em Tecnologia em Saúde da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Brasil.

\*\* Laboratório de Marcha do Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier, Curitiba, Brasil.

e-mail: kat\_pcl@yahoo.com.br

**Resumo:** Este artigo apresenta resultados preliminares de um estudo em andamento sobre a repetibilidade e a Mínima Mudança Detectável (MMD) do índice GPS (Pontuação do Perfil da Marcha), aplicado a pacientes que sofreram Acidente Vascular Encefálico (AVE). A repetibilidade deste índice foi calculada por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), comparando dados coletados em dois momentos. O GPS apresentou repetibilidade satisfatória, com valores de CCI > 0,70. Os valores de MMD do GPS variaram entre 2,4° e 2,8° subdivididos em lados parético e não parético e GPS global. A amostra utilizada neste estudo é discreta (n=5), entretanto, os resultados apontam para a continuidade da pesquisa até que a amostra se torne representativa para esta população.

**Palavras-chave:** Pontuação do Perfil da Marcha, Acidente Vascular Encefálico, Marcha, Mínima Mudança Detectável, Repetibilidade.

**Abstract:** *This paper presents preliminary results of an ongoing study on the repeatability and minimal detectable change (MDC) the GPS index (Gait Profile Score), applied to patients post stroke. The repeatability this index was calculated using the intraclass correlation coefficient (ICC), comparing data collected in two stages. The GPS showed satisfactory repeatability with ICC > 0,70. Minimal detectable change (MDC) values were GPS ranging from 2.4° to 2.8° for paretic and non-paretic hand and GPS overall. The sample used in this study is mild (n=5), however, the results point to continuing research until the sample becomes representative for this population.*

**Keywords:** *Gait Profile Score, Stroke, Gait, Minimal Detectable Change, Repeatability.*

### Introdução

Ao sobreviver a um Acidente Vascular Encefálico (AVE), apesar de certo grau de recuperação motora e funcional, muitos indivíduos apresentam sequelas crônicas que costumam ser complexas e heterogêneas, resultando em problemas em vários domínios [1]. Dentre os déficits deixados por um AVE, a dificuldade ou impossibilidade de deambular é uma das principais

queixas apresentadas pelos pacientes, pois contribui significativamente para a perda de independência e liberdade. A marcha pós-AVE é menos funcional que a marcha normal, sendo caracterizada pela diminuição da velocidade, cadência e do comprimento da passada e pela redução da amplitude articular de membros inferiores (MMII) [2,3]. Sendo assim, um dos principais objetivos na reabilitação desses pacientes é o reaprendizado da marcha, e as avaliações biomecânicas de marcha têm sido cada vez mais úteis para, dentre outras finalidades, avaliar a eficácia dos tratamentos ministrados [3,4].

A cinemetria é um método efetivo para avaliar e quantificar mudanças na deambulação de pacientes em geral, que fornece medidas quantitativas, significativamente úteis para prática clínica, proporcionando informações objetivas sobre as alterações no padrão de movimento do indivíduo avaliado [5,6]. Entretanto, esse método gera uma grande quantidade de informações, difíceis de serem compreendidas em função da sua alta complexidade [6]. Diante dessa dificuldade, alguns índices foram desenvolvidos com o intuito de resumir os dados cinemáticos, fornecendo medidas de menor complexidade e de simplificada interpretação para a prática clínica [7,8].

A Pontuação do Perfil da Marcha, “Gait Profile Score” (GPS), foi criada com o objetivo de condensar os dados angulares da cinemática e facilitar a compreensão dos resultados de sua análise [6,9]. Este índice é calculado utilizando valores dos ângulos da pelve e do quadril nos planos sagital, coronal e transversal, do joelho e tornozelo no plano sagital e o ângulo de progressão do pé, obtidos durante a marcha. Para composição do índice, são calculadas inicialmente, as Pontuações das Variáveis da Marcha, “Gait Variable Score” (GVS), sendo estas em número de nove, através das quais é possível analisar as articulações individualmente. A partir dos valores de GVS é calculada uma pontuação única para cada um dos MMII (GPS direito e esquerdo), e a associação das GVSs direita e esquerda geram uma pontuação única para o indivíduo analisado, chamada de GPS Global [9].

A utilização do GPS foi proposta inicialmente para crianças com diferentes disfunções de marcha, em um estudo que o compara a outros índices e escalas funcionais [6]. Alguns estudos já relatam o uso do GPS em pacientes com diferentes tipos de lesão encefálica

adquirida [10,11], mas como este é um índice proposto recentemente, os relatos na literatura são escassos e sua aplicabilidade, no caso do AVE, merece ser melhor pesquisada.

Este estudo propõe analisar a repetibilidade do GPS em pacientes pós-AVE e estabelecer a sua Mínima Mudança Detectável (MMD), pois conhecer a concordância entre os resultados e a variabilidade individual em um curto período de tempo, ajudará a atribuir confiabilidade ao uso desta medida na população em questão e segurança na sua escolha para avaliar tal população.

## Materiais e métodos

**Amostra** - composta por cinco (n=5) participantes, sendo um do sexo masculino e quatro do sexo feminino. Todos os participantes eram pacientes do Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier (CHR), em Curitiba – PR, com diagnóstico clínico prévio de AVE Isquêmico, sendo três com hemiparesia à direita e dois à esquerda. As demais características da amostra estão descritas na tabela 1.

Tabela 1. Características dos participantes (n=5).

Características	Mediana (min-max)
Idade (anos)	54 (45-59)
Tempo pós-AVE (meses)	7 (6 - 18)
Massa Corporal (kg)	60,6 (56,8 - 66,9)
Estatura (cm)	158 (150-163)

Como critério de inclusão, os participantes deveriam ter mais de 18 anos, possuir diagnóstico clínico confirmado de AVE, estar em tratamento fisioterapêutico no CHR, caminhar por pelo menos 10 metros sem auxílio de outra pessoa, podendo fazer uso de dispositivos auxiliares de locomoção e ser capaz de compreender as instruções para a realização da análise de marcha. Os critérios de exclusão foram: apresentar histórico clínico de outros distúrbios neurológicos, possuir severa desordem musculoesquelética prévia ou ter sido submetido a alguma cirurgia ortopédica nos últimos seis meses antes da inclusão no estudo. O estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), registrado sob o parecer de número 256.523.

**Instrumentos e procedimentos** - a cinemetria da marcha foi realizada em dois momentos distintos, com prazo mínimo de 5 dias e máximo de 7 dias entre o primeiro e o segundo exame (teste e reteste). Os dados foram coletados no laboratório de marcha do CHR, equipado com 6 câmeras do sistema *Hawk Digital Real Time System* (Motion Analysis Corporation, Santa Rosa, CA), integrado aos softwares *Cortex*<sup>®</sup> (1.1.4.368) e *OrthoTrak*<sup>®</sup> (6.5.1), com frequência de aquisição de 60 Hz, e posteriormente filtrados a 6Hz com um filtro *butterworth*, passa baixa, de 4<sup>a</sup> ordem.

Os participantes foram avaliados descalços e com

vestimentas adequadas. Todos foram submetidos a uma avaliação antropométrica para a obtenção de dados como peso e altura individuais, comprimento e largura dos pés. Após a fixação dos marcadores externos reflexivos sobre pontos anatômicos específicos, conforme o modelo Helen Hayes Marker Set [5], excluídos os marcadores da cabeça, o participante foi instruído a deambular por uma passarela de aproximadamente 10 metros (m) de comprimento, em velocidade auto selecionada, até que fossem obtidos 6 percursos válidos (*trials*). A área de coleta foi estabelecida em 5,0 x 2,0 m, ao centro da passarela, desconsiderando, assim, o percurso de aceleração (2,5 m) e desaceleração (2,5 m). Para minimizar o efeito fadiga, foi permitido aos participantes realizar descansos entre um *trial* e outro, sempre que o mesmo julgasse necessário. A fixação dos marcadores externos foi realizada pelo mesmo pesquisador, tanto para o teste quanto para o reteste.

O software *OrthoTrak*<sup>®</sup> fornece valores dos ângulos formados entre os segmentos corporais durante todo o ciclo da marcha. Esses dados foram normalizados e extraídos a cada 2% do ciclo, para posteriormente serem comparados com dados de indivíduos adultos sem patologia da marcha (dados normativos). Sobre a diferença obtida nesta comparação, é calculada a raiz quadrada da média quadrática, *Root Mean Square* (RMS), fornecendo os valores de GVS. Sobre estes valores, novamente é calculado o RMS, chegando-se assim aos valores de GPS relativos ao membro inferior (MI) direito e esquerdo, e também ao GPS Global para o sujeito avaliado [10]. Os dados normativos utilizados neste estudo foram coletados no laboratório de estudo do movimento do Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE-SP).

**Análise Estatística** – A repetibilidade do GPS foi testada por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), calculado separadamente para o teste e para o reteste, utilizando o *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS<sup>®</sup>)2.0.

Dos 6 *trials* de cada momento de avaliação, foram selecionados 3 intermediários, com 3 passadas em cada um. Foram obtidas as seguintes variáveis de repetibilidade:

a) Repetibilidade *Intra-trial*: CCI do GPS calculado para os valores obtidos em 3 passadas de um único *trial*, escolhido aleatoriamente entre os 3 *trials* intermediários selecionados.

b) Repetibilidade *Intra-day*: CCI do GPS calculada para valores obtidos nos 3 *trials* intermediários, para tal, foi selecionada uma passada aleatória de cada *trial*.

c) Repetibilidade *Inter-day*: CCI do GPS calculado para os valores obtidos no teste e no reteste.

A repetibilidade *inter-day*, foi calculada de duas formas:

- 1- CCI utilizando os valores de GPS obtidos em um único *trial* - média de 3 passadas (GPS 1 *trial*);
- 2- CCI utilizando os valores de GPS dos 3 *trials* selecionados - média das 9 passadas (GPS médio);

Para a interpretação dos valores de CCI, foi adotada a proposta de Fleiss [12], onde valores acima de 0,75 denotam excelente repetibilidade, valores entre 0,40-0,74

denotam repetibilidade satisfatória e valores abaixo de 0,40 representam repetibilidade pobre. Diante de valores satisfatórios de CCI, os autores calcularam a MMD por meio da Equação 1 [13], onde o desvio padrão (DP) é referente aos valores de GPS do teste e do reteste. Os valores de CCI teste-reteste obtidos anteriormente, foram utilizados separadamente e dois valores de MMD foram calculados.

$$MMD = 1,96 * \sqrt{2} * (DP * \sqrt{1 - CCI}) \quad (1)$$

## Resultados

Os valores de CCI *intra-trial* apresentaram-se todos acima de 0,95, tanto para o teste, quanto para o reteste. Os valores de CCI *intra-day*, estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2: Valores de CCI *Intra-day*

CCI	Teste	Reteste
MI Parético	0,87	0,84
MI Não parético	0,95	0,91
Global	0,93	0,85

Na Tabela 3 é possível comparar os dois resultados de CCI *inter-day*, referentes aos valores médios de GPS e aos valores de GPS de um único *trial*.

Tabela 3: Valores de CCI (*inter-day*).

CCI	GPS1 <i>trial</i>	GPS 3 <i>trials</i>
MI Parético	0,720	0,725
MI Não parético	0,851	0,847
Global	0,741	0,752

A Tabela 4 apresenta os valores de MMD calculados a partir dos dois valores de CCI da tabela anterior.

Tabela 4: Valores de Mínima Mudança Detectável do GPS.

MMD	GPS 1 <i>trial</i>	GPS 3 <i>trials</i>
MI Parético	2,8 <sup>0</sup>	2,8 <sup>0</sup>
MI Não parético	2,4 <sup>0</sup>	2,4 <sup>0</sup>
Global	2,6 <sup>0</sup>	2,6 <sup>0</sup>

## Discussão

Outros índices e as variáveis espaço-temporais da marcha têm sido estudados quanto à sua repetibilidade e MMD em diferentes grupos de pacientes, incluindo aqueles com sequelas de AVE, os resultados demonstraram excelente correlação entre os índices e a velocidade da marcha, além de valores de ICC > 0,70

assim como os resultados parciais apresentados aqui [14,15,16].

Neste estudo, os resultados parciais, apontam para uma excelente repetibilidade do índice GPS em medidas realizadas no mesmo dia, e repetibilidade aceitável para medidas realizadas em dias diferentes (*inter-day*). Os autores acreditam que com o aumento do tamanho da amostra, os valores de CCI teste-reteste provavelmente apresentarão considerável aumento. Não se observa diferença ao calcular o CCI a partir dos valores médios de um único *trial* ou dos valores médios dos 3 *trials*. Da mesma forma, os valores de MMD também não tem variação nos dois cálculos. Isso sugere aos autores que um único *trial* assume boa representatividade, podendo ser utilizado para os cálculos em questão.

Os autores optaram por apresentar os diferentes resultados, para a comparação e discussão sobre a escolha mais adequada a se fazer para calcular a MMD do GPS em pacientes pós-AVE. Houve, contudo, o cuidado de padronizar os dados, estabelecendo o mesmo número de *trials* e o mesmo número de passadas por *trial* para todos os indivíduos incluídos, fazendo com que as médias fossem calculadas a partir da mesma quantidade de dados para cada sujeito da pesquisa, tanto para o teste, quanto reteste.

## Conclusão

Apesar de dispor de uma amostra discreta, os resultados preliminares demonstraram-se aceitáveis, o que justifica e motiva a continuidade da pesquisa, até a obtenção de uma amostra representativa, que permita aos autores afirmarem com maior propriedade sobre a MMD do GPS para a população pós-AVE.

## Agradecimentos

Este trabalho teve apoio financeiro da CAPES (PRO-SUP) e Fundação Araucária (conv. 016/2011-p. 19076; conv. 07/2012). Os dados normativos de adultos hígidos foram gentilmente cedidos pelo Hospital Israelita Albert Einstein-SP.

## Referências

- [1] Scheper VP, Ketela M, Van DPI, Visser-Meily JM, Lindeman E. Comparing contents of functional outcome measures in stroke rehabilitation using the international classification of functioning, disability and health. *Disabil Rehabil.* 2007; 29(3):221-30.
- [2] Stokes M. *Neurologia para fisioterapeutas.* São Paulo: Premier, 2000.
- [3] Chen G, Patten C, Dhara H, Kothari DH, Felix E, Zajac FE. Gait differences between individuals with post-stroke hemiparesis and nondisabled controls at matched speeds. *Gait & Posture.* 2005; 22: 51 - 6.
- [4] PERRY, J. *Análise de marcha normal.* São Paulo: Manole, 2005.
- [5] Davis RB, Ounpuu S, Tyburski D, Gage JR. A gait analysis data collection and reduction technique.

- Human Movement Sci. 1991; 10:575-87.
- [6] Baker R, Mcginley JL, Schwartz MH, Beynon S, Rozumalski A, Graham HK, Tirosh O. The gait profile score and movement analysis profile. *Gait & Posture*. 2009; 30: 265 - 9.
- [7] Sofuwa O, Nieuwboer A, Desloovere K, Willems Am, Chavret F, Jonkers I. Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 1007 - 13
- [8] Schutte LM, Narayanan U, Stout JL, Selber P, Gage JR, Schwartz MH. An index for quantifying deviations from normal gait. *Gait & Posture* 2000;11:25 - 31.
- [9] Beynon S, McGinley JL, Dobson F, Baker R. Correlations of the Gait Profile Score and the Movement Analysis Profile relative to clinical judgments. *Gait & Posture* 2010; 32(1):129 - 32.
- [10] Baker R, Mcginley JL, Schwartz MH, Thomason P, Rodda J, Graham HK. The minimal clinically important difference for the Gait Profile Score. *Gait & Posture* 2012; 35: 612-15.
- [11] Williams G, Clark R, Schache A, Fini NA, Moore L, Morris ME, McCrory PR. Training Conditions Influence Walking Kinematics and Self-Selected Walking Speed in Patients with Neurological Impairments. *Journal of Neurotrauma*. 2011;28:281-7.
- [12] Fleiss JL. *The Design and Analysis of Clinical Experiments*. New York: John Wiley & Sons, 1999. p. 1-31.
- [13] Eliasziw M, Young SL, Woodbury MG, Fryday-Field K. Statistical Methodology for the Concurrent Assessment of Interrater and Intrarater Reliability: Using Goniometric Measurements as an Example. *Physical Therapy*. 1994; 74 (8):777-88.
- [14] Campanini I, Merlo A. Reliability, smallest real difference and concurrent validity of indices computed from GRF components in gait of stroke patients. *Gait & Posture* 2009; 30: 127–131.
- [15] Kesar TM, Binder-Macleoda SA, Hicks GE, Reisman DS. Minimal detectable change for gait variables collected during treadmill walking in individuals post-stroke. *Gait & Posture*. 2011; 33(2): 314–7.
- [16] Dini PD, David AC. Repetibilidade dos parâmetros espaço-temporais da marcha: comparação entre crianças normais e com paralisia cerebral do tipo hemiplegia espástica. *Rev Bras Fisioterapia*. 2009; 13 (3): 215-22.