

Validade e confiabilidade intra e interexaminadores da Escala Observacional de Marcha para crianças com paralisia cerebral espástica

Validity and intra- and inter-rater reliability of the Observational Gait Scale for children with spastic cerebral palsy

Araújo PA¹, Kirkwood RN², Figueiredo EM²

Resumo

Contextualização: A avaliação observacional da marcha é uma abordagem clínica importante para a avaliação das desordens da marcha. Sistemas de análise quantitativa da marcha oferecem informações acuradas, entretanto o alto custo desses instrumentos tornam a análise observacional mais acessível para a prática clínica. **Objetivos:** Desenvolver uma escala observacional de marcha (EOM) para caracterizar a marcha de crianças com paralisia cerebral espástica (PCE) e testar sua confiabilidade e validade de critério, comparando-a com o sistema computadorizado de análise de movimento, padrão ouro para avaliação cinemática da marcha. **Métodos:** Vinte e três vídeos de crianças com PCE (9,54±2,22 anos) foram avaliados por meio da EOM por quatro fisioterapeutas em duas sessões. Dados cinemáticos do complexo tornozelo/pé, joelho, quadril e pelve foram obtidos usando o sistema de análise de movimento Qualisys Pro-reflex. Para estabelecer a validade de critério e a confiabilidade intra e interexaminadores, os resultados obtidos da EOM foram comparados com os dados do sistema de análise de movimento, entre as duas sessões e entre examinadores. Teste Kappa ponderado foi aplicado para analisar a concordância entre as avaliações. **Resultados:** A EOM apresentou validade muito boa para joelho ($r=0,64$, $p<0,05$) e boa para o complexo tornozelo/pé ($r=0,59$, $p<0,05$). A confiabilidade intraexaminadores foi muito boa para o complexo tornozelo/pé ($r=0,79$, $p<0,05$), joelho ($r=0,77$, $p<0,05$) e quadril ($r=0,73$, $p<0,05$) e boa para a pelve ($r=0,59$, $p<0,05$). A confiabilidade interexaminadores foi muito boa para o complexo tornozelo/pé ($r=0,68$, $p<0,05$) e joelho ($r=0,65$, $p<0,05$) e boa para o quadril ($r=0,48$, $p<0,05$). **Conclusões:** A EOM demonstrou bons índices de confiabilidade e validade para a observação do tornozelo/pé e joelho. Novas estratégias de observação devem ser criadas para melhorar as propriedades psicométricas dos itens relativos ao quadril e pelve.

Palavras-chave: marcha; paralisia cerebral; escalas; confiabilidade; validade.

Abstract

Background: Observational gait assessment is an important clinical approach to the evaluation of gait disorders. Quantitative gait analysis systems provide accurate information, but the high cost of these instruments makes observational analysis more affordable to clinical practice. **Objectives:** To develop an observational gait scale (OGS) for characterizing the gait of children with spastic cerebral palsy (SCP) and to evaluate its validity and reliability criteria in comparison with a computerized motion analysis system representing the gold standard for kinematic gait assessment. **Methods:** Twenty-three videos of children with SCP (9.54 ± 2.22 years) were evaluated by four physical therapists using the OGS, in two sessions. Kinematic data from the ankle/foot complex, knee, hip and pelvis were obtained using the Qualisys Pro-reflex motion analysis system. To establish criterion validity and the intra- and inter-rater reliability, the observational data were compared with motion analysis data, between the two sessions and between the raters. The weighted kappa test was applied to analyze the concordance between the evaluations. **Results:** The OGS presented very good validity for the knee ($r=0.64$, $p<0.05$) and good validity for the ankle/foot complex ($r=0.59$, $p<0.05$). The intra-rater reliability was very good for the ankle/foot complex ($r=0.79$, $p<0.05$), knee ($r=0.77$, $p<0.05$) and hip ($r=0.73$, $p<0.05$) and good for the pelvis ($r=0.59$, $p<0.05$). The inter-rater reliability was very good for the ankle/foot complex ($r=0.68$, $p<0.05$) and knee ($r=0.65$, $p<0.05$), and good for the hip ($r=0.48$, $p<0.05$). **Conclusions:** The OGS demonstrated good reliability and validity for the ankle/foot and knee observations. New observational strategies are needed to improve the psychometric properties of the items relating to the hip and pelvis.

Key words: gait; cerebral palsy; scales; reliability; validity.

Recebido: 17/09/2008 – Revisado: 04/12/2008 – Aceito: 12/12/2008

¹ Fisioterapeuta

² Departamento de Fisioterapia, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte (MG), Brasil
Correspondência para: Renata Noce Kirkwood, UFMG – EEEFTO - Departamento de Fisioterapia, Av. Antônio Carlos, 6.627, Pampulha, CEP 31270-901, Belo Horizonte (MG), Brasil, e-mail: renata.kirkwood@gmail.com

Introdução ::::

A análise observacional é uma técnica visual usada por profissionais da área de saúde para descrever qualitativamente as deficiências da marcha humana¹⁻⁵. Seu principal objetivo é inferir, por meio da observação, desordens da marcha e documentar o progresso do paciente durante intervenção terapêutica^{6,7}. Embora existam sofisticados equipamentos de análise quantitativa da marcha⁸, que oferecem informações acuradas, a complexidade e o alto custo desses instrumentos tornam a análise observacional mais exequível para a prática clínica⁹.

A primeira escala observacional de marcha (EOM), conhecida como *Full Body Gait Assessment Form*, foi desenvolvida pelo *Rancho Los Amigos Medical Center*, na Califórnia, EUA, e publicada em 1989¹⁻¹⁰. Em 1996, num estudo conduzido por Greenberg et al.¹¹, seis fisioterapeutas experientes testaram a escala observando a marcha de vinte e cinco indivíduos. O estudo mostrou baixa validade da escala quando comparada ao sistema de análise de movimento¹¹. Em 1994, foi criada a *Physician's Rating Scale* (PRS), usada para avaliação da posição do joelho e pé durante a marcha de crianças com paralisia cerebral espástica (PCE)¹². Não há registro na literatura das propriedades psicométricas da PRS¹³, entretanto diversas versões modificadas desse instrumento foram avaliadas quanto à sua validade e confiabilidade¹³⁻¹⁶. Recentemente, uma nova versão da PRS, a *Visual Gait Assessment Scale* (VGAS)¹⁵, foi avaliada por dois examinadores experientes por meio de vídeos de 31 crianças hemiplégicas de 5 a 17 anos. Os itens de maior confiabilidade intraexaminadores foram o contato inicial e o contato do pé na fase de apoio, com maior confiabilidade interexaminadores nos parâmetros contato do pé no apoio e retirada do calcanhar no apoio terminal. A confiabilidade dos parâmetros do quadril foram ruins, em especial na fase de oscilação. Os autores concluíram que a experiência dos examinadores influencia os resultados de confiabilidade e que protocolos mais rigorosos na coleta dos vídeos devem ser usados para melhorar a validade das escalas¹⁵. Outros estudos comprovam a importância da experiência na confiabilidade intra e interobservadores^{17,18}.

Vários aspectos importantes devem ser considerados para melhorar a validade e a confiabilidade de uma escala observacional. Estratégias como recursos de vídeo por meio de congelamento da imagem e câmera lenta facilitam a observação dos parâmetros da marcha. Além disso, determinar a fase do ciclo da marcha em que os parâmetros cinemáticos devem ser observados e organizar a escala em categorias que indiquem somente a direção do desvio podem favorecer a confiabilidade e a validade dos itens de avaliação da marcha. Fatores como treinamento homogêneo dos observadores no uso da escala e o tipo de escala de mensuração, ordinal ou nominal, devem ser

claramente padronizados para se evitarem erros na confiabilidade e aumentar a acurácia das medidas.

No entanto, tais estratégias ainda não foram utilizadas em conjunto numa mesma escala observacional. Portanto, os objetivos do presente estudo foram desenvolver uma EOM para caracterizar a marcha de crianças com PCE e testar sua confiabilidade e validade de critério, comparando-a com o sistema computadorizado de análise de movimento, padrão ouro para avaliação cinemática da marcha.

Materiais e Métodos ::::

Dados de 18 crianças com PCE foram coletados. Dados de 5 crianças foram coletados bilateralmente, resultando em 23 membros avaliados. Os critérios de inclusão foram diagnóstico clínico de PCE, idade entre 6 e 12 anos, ser capaz de deambular sem ajuda humana ou mecânica (nível I ou II do GMFCS¹⁹) e compreender comandos verbais. Presença de desordens motoras como distonia, ataxia ou atetose foram considerados critérios de exclusão.

A construção da escala seguiu roteiro adaptado do modelo proposto por Benson e Clark²⁰. Os itens da EOM foram escolhidos considerando-se os parâmetros cinemáticos mais representativos da marcha de crianças com PCE. Foram estabelecidos 24 itens referentes às articulações tornozelo/pé (6), joelho (5), quadril (8) e pelve (5). A EOM para crianças com PCE, encontra-se disponível no site <http://www.forusers.com/escala>. Para acesso, o usuário deve solicitar login e senha²¹.

Para a validade de critério e a confiabilidade intra e interexaminadores, foram convidados quatro fisioterapeutas com experiência no tratamento de crianças com PCE. A validade de critério foi determinada pela concordância entre dados cinemáticos da marcha, obtidos por meio de sistema de análise de movimento, e os dados da EOM avaliados por meio de vídeos pelos examinadores. Para a confiabilidade intraexaminadores, foi solicitado a cada examinador que realizasse uma segunda avaliação da marcha de onze vídeos, selecionados aleatoriamente. A segunda avaliação ocorreu após duas semanas da primeira para evitar o viés de memória. A confiabilidade intraexaminadores foi estabelecida pela concordância entre os dados das EOM preenchidas pelos examinadores na primeira avaliação e os dados obtidos na segunda avaliação. A confiabilidade interexaminadores foi estabelecida pela concordância entre os dados das EOM preenchidas pelos quatro examinadores.

Procedimentos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, segundo o parecer

nº ETIC 131/05. Todos os responsáveis pelos participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Os dados cinemáticos foram obtidos usando o sistema de análise de movimento Qualisys Pro-Reflex - MCU 240 (QUALISYS MEDICAL AB, 411 12 Gothenburg, Suécia), com 5 câmeras que registraram o deslocamento de marcas refletoras afixadas sobre a crista ílaca direita e esquerda, trocânter maior direito e esquerdo, epicôndilo lateral e medial do fêmur, epicôndilos femorais, clusters fixados na coxa e perna, maléolo lateral e medial e cabeça do 1º e 5º metatarsos. Para a captura dos vídeos, duas câmeras digitais foram posicionadas perpendicularmente (plano sagital) e à frente (plano frontal) da passarela de 8 m de comprimento onde os participantes deambularam. Para a sincronização dos dados de vídeo e cinemáticos, foi posicionado na região do calcâneo ou no antepé, de acordo com o choque de calcanhar das crianças, um *footswitch* que, acoplado a um dispositivo que acendia uma luz ao contato do pé com o solo, permitia tal sincronização dos dados.

Os quatro examinadores foram treinados para o uso da EOM para a importância dos seus itens antes do início das avaliações. Foi fornecido a cada examinador um CD contendo o arquivo da EOM e os vídeos no plano frontal e sagital de todas as crianças. O local e horário da aplicação da EOM foram de livre escolha e a ordem das análises dos vídeos, aleatória.

Redução dos dados

A captura dos dados cinemáticos foi realizada pelo software de aquisição Qualisys Track Manager 1.9.215. Dados de 3 a 5 passadas, em média, foram analisados. Em seguida, os dados foram transferidos para o software Visual3D para a construção dos modelos biomecânicos. Os dados do *footswitch* foram usados para sincronização e para delimitar o ciclo da marcha, de 0 a 100% (contato do pé ao próximo contato do mesmo pé). Os ângulos articulares da pelve, quadril, joelho e tornozelo foram calculados usando-se a sequência de Cardan⁸. Nos gráficos das médias dos deslocamentos angulares, foram identificados os intervalos das fases da marcha que correspondiam aos intervalos de cada item da EOM, e identificados os picos angulares máximos e mínimos. Por meio de valores normativos disponíveis na literatura²², estabeleceu-se o intervalo de confiança de 95% para cada valor angular. Esse intervalo foi usado como referência de normalidade para os cálculos de concordância entre os dados da EOM e os dados cinemáticos coletados, estabelecendo-se assim a validade de critério.

Análise estatística

O índice de Kappa ponderado (w_k) foi utilizado para determinar a concordância entre os dados cinemáticos e os obtidos

pela EOM (validade de critério); entre a média dos dados da EOM realizada pelos quatro examinadores na primeira e segunda avaliações (confiabilidade intraexaminadores) e entre os dados da EOM obtidos pelos quatro examinadores (confiabilidade interexaminadores). Para a interpretação da estatística Kappa, seguiu-se o seguinte critério: $w_k < 0,00$, concordância péssima; $w_k = 0,00-0,20$, concordância ruim; $w_k = 0,21-0,40$, concordância razoável; $w_k = 0,41-0,60$, concordância boa; $w_k = 0,61-0,80$, concordância muito boa e $w_k = 0,81-1,00$; concordância excelente²². O nível de significância foi de $\alpha = 0,05$.

Resultados

Dezoito crianças participaram deste estudo, sendo 11 do sexo masculino e 07 do sexo feminino (9,54±2,22 anos). O índice de massa corporal (IMC) foi de 17,18 (3,43) kg/m². Doze crianças eram portadoras de diplegia espástica e 06, de hemiplegia espástica. Das crianças hemiplégicas, 04 tinham o lado esquerdo acometido e 02, o lado direito. Em relação à classificação do GMFCS, 11 crianças apresentaram nível I e 07, nível II. A velocidade média da passada das crianças foi de 0,73 m/s (0,25). Os quatro fisioterapeutas tinham média de experiência de 14,33 (±3,06) anos no tratamento de crianças com PCE. Dois trabalham em consultórios particulares e dois em hospital especializado em reabilitação. O tempo médio para a aplicação da EOM foi de 14 minutos, e nenhum examinador relatou dificuldades no preenchimento da escala.

Validade de critério

Os itens 1, 3 e 4, relativos ao complexo tornozelo/pé, não foram incluídos na validade de critério pela dificuldade em se calcularem os valores relativos a esses dados com o modelo biomecânico proposto. Dos 21 itens testados, os itens 7 ($w_k = 0,62$) e 9 ($w_k = 0,66$) apresentaram concordância muito boa, seguidos dos itens 5 ($w_k = 0,50$), 6 ($w_k = 0,55$) e 8 ($w_k = 0,52$), com concordância boa. Os itens 2 ($w_k = 0,31$), 11 ($w_k = 0,27$) e 12 ($w_k = 0,23$) apresentaram concordância razoável. Os demais itens apresentaram concordância de ruim a péssima ou não foram estatisticamente significativos ($p > 0,05$). Em relação à concordância por examinadores dos dados da EOM com os dados cinemáticos, o examinador 1 apresentou concordância boa ($w_k = 0,45$), sendo que os demais apresentaram concordância razoável (w_k entre 0,37 e 0,39). A concordância geral dos dados da EOM com os dados cinemáticos foi razoável ($w_k = 0,40$). A análise por domínio mostrou uma concordância muito boa entre os dados da EOM e os cinemáticos no domínio joelho ($w_k = 0,64$), seguida de uma concordância boa no domínio tornozelo/pé ($w_k = 0,59$) e concordância razoável

(wk=0,23) a ruim (wk=0,20) nos domínios pelve e quadril, respectivamente (Tabela 1).

Confiabilidade intraexaminadores

O índice geral de concordância foi muito bom (wk=0,74). Quatro itens apresentaram índices de concordância excelente: item 1 (wk=0,92), item 3 (wk=0,81), item 6 (wk=0,82) e item 16 (wk=0,82). Concordância muito boa (wk entre 0,61 e 0,80) foi atingida por onze itens, sendo dois do domínio tornozelo (itens 2 e 4), três do domínio joelho (itens 7, 8 e 9), quatro do domínio quadril (itens 12, 15, 17 e 18) e dois do domínio pelve (itens 21 e 23). Os oito itens restantes apresentaram concordância de boa a razoável (wk=0,60 a 0,26). O examinador 1 apresentou nível de concordância excelente (wk=0,91). Os demais examinadores apresentaram concordância muito boa (wk=0,74 a 0,62). A confiabilidade intraexaminadores por domínios da EOM mostrou que os domínios tornozelo/pé (wk=0,79), joelho (wk=0,77) e quadril (wk=0,73) obtiveram índices de concordância muito bons. Somente o domínio pelve obteve índice de concordância razoável (wk=0,59) (Tabela 2).

Confiabilidade interexaminadores

Seis itens apresentaram concordância muito boa: item 1 (wk=0,73), item 2 (wk=0,66), item 4 (wk=0,66), item 5 (wk=0,61),

item 6 (wk=0,65) e item 9 (wk=0,68). Um item do complexo tornozelo/pé (item 3), dois itens do domínio joelho (itens 7 e 8) e três itens do quadril (itens 15, 18 e 19) obtiveram concordância boa (wk entre 0,56 a 0,41). Nos doze itens restantes, a concordância foi de razoável a ruim (wk=0,56 a 0,14) ou não foi estatisticamente significativa ($p>0,05$). Quanto aos resultados por domínio, o complexo tornozelo/pé e o joelho obtiveram índices de concordância muito bons (wk=0,68 e 0,65 respectivamente). A articulação do quadril obteve concordância boa (wk=0,48), seguida de concordância razoável da pelve (wk=0,30) (Tabela 3).

Discussão

O objetivo do presente estudo foi desenvolver uma escala observacional de marcha com bons índices de validade e confiabilidade para crianças com PCE. A EOM mostrou ser simples e de fácil aplicação, uma vez que o tempo médio gasto para seu preenchimento foi baixo, e os examinadores não relataram dificuldades na identificação dos itens. A literatura aponta que o uso de vídeos nos planos sagital e frontal, o treinamento dos examinadores, assim como a organização dos itens em categorias que indiquem somente a direção dos desvios parecem ser estratégias efetivas para a melhora da validade e confiabilidade das escalas observacionais de marcha^{13,23}. Os resultados do

Tabela 1. Validade de Critério – Concordância entre a Escala Observacional de Marcha (EOM) e os Dados Cinemáticos por itens e por domínio (N=23).

Itens	wk por examinador					Domínio	wk por examinador				
	1	2	3	4	wk médio		1	2	3	4	wk médio
2	0,26	0,24*	0,41*	0,39*	0,31*	Tornozelo/ pé	0,49*	0,51*	0,66*	0,69*	0,59*
5	0,51*	0,45*	0,43*	0,70*	0,50*						
6	0,47*	0,61*	0,58*	0,57*	0,55*						
7	0,62*	0,74*	0,37*	0,70*	0,62*						
8	0,48*	0,36*	0,61*	0,64*	0,52*	Joelho	0,67*	0,61*	0,62*	0,65*	0,64*
9	0,71*	0,72*	0,67*	0,49*	0,66*						
10	0,21	0,11	0,07	0,17	0,13						
11	0,21*	0,30*	0,27	0,29*	0,27*						
12	0,36*	0,20	0,18	0,19	0,23*	Quadril	0,25*	0,21*	0,15*	0,19*	0,20*
13	0,19	0,03	-0,11	0,42*	0,10						
14	0,01	-0,07	-0,05	0,04	-0,02						
15	0,01	0,20	0,11	0,09	0,11						
16	0,01	0,03	-0,01	-	0,00						
17	0,15	0,17	-0,05	0,08	0,10						
18	0,02	-0,34	-0,27	-0,15	-0,20						
19	0,20	0,21	0,16	0,08	0,16						
20	0,28	-0,05	0,27	0,18	0,18*	Pelve	0,40*	0,22*	0,31*	-0,04	0,23*
21	0,29*	0,18	0,17	-0,17	0,11						
22	-0,04	0,01	0,03	0,02	0,01						
23	0,56*	0,17	0,34*	-0,28	0,19*						
24	0,25	0,14	-0,11	0,00	0,06*	Geral	0,45*	0,39*	0,37*	0,39*	0,40*

wk=Kappa ponderado; *valores que atingiram significância estatística ($p<0,05$).

presente estudo confirmam essas hipóteses, uma vez que, com a implementação de tais estratégias, alguns dos itens investigados apresentaram altos índices de concordância quando comparados a estudos anteriores^{11,13,15,16}.

Os itens que obtiveram melhor validade de critério foram a flexão/extensão de joelho na fase de choque de calcanhar (item 7) e nas fases de apoio médio e pré-oscilação (item 9). Estudos prévios indicam uma concordância satisfatória para os domínios joelho e tornozelo/pé^{13,15,16}, e os resultados do presente estudo suportam esses achados. É possível que tal resultado esteja relacionado à maior amplitude dessas articulações no plano sagital e na fase de apoio. Os domínios quadril e pelve

não alcançaram concordância satisfatória, dado observado em outros estudos^{15,17,24}. Essa dificuldade pode ser atribuída ao movimento sincronizado da pelve e do quadril e à pouca amplitude de movimento dessas articulações, especialmente nos planos frontal e transversal. Portanto, novas estratégias devem ser desenvolvidas para facilitar a visualização desses segmentos no ciclo da marcha.

Em relação aos planos de movimento, este estudo aponta para a melhor concordância dos itens no plano sagital. Dos oito itens que obtiveram melhores resultados, sete são do plano sagital. Esse fato era esperado; pois, nesse plano, a amplitude de movimento articular é maior, o que permite identificar

Tabela 2. Confiabilidade intraexaminadores – Concordância dos dados da Escala Observacional de Marcha (EOM) entre duas sessões do mesmo examinador por itens e por domínio (N=23).

Itens	wk por examinador					Domínio	wk por examinador				
	1	2	3	4	wk médio		1	2	3	4	wk médio
2	1,00*	0,91*	0,78*	1,00*	0,92*	Tornozelo/ pé	0,88*	0,72*	0,79*	0,74*	0,79*
5	0,80*	0,77*	0,46*	0,65*	0,68*						
6	0,82*	0,58*	0,93*	0,83*	0,81*						
7	1,00*	0,49*	0,62*	1,00*	0,63*						
8	1,00*	0,62*	0,85*	0,30	0,77*	Joelho	0,98*	0,54*	0,74*	0,77*	0,77*
9	1,00*	0,62*	0,91*	0,56*	0,75*						
10	1,00*	-0,50	0,38	-0,32	0,26*						
11	0,87*	0,38	0,13	0,78*	0,60*						
12	0,62*	0,35	0,44	0,69*	0,65*						
13	0,56*	0,69*	1,00*	0,23	0,59*						
14	-0,14	0,27	0,82*	0,46	0,57*	Quadril	0,84*	0,64*	0,79*	0,60*	0,73*
15	1,00*	0,46*	0,62*	0,74*	0,66*						
16	1,00*	0,69*	1,00*	0,55*	0,82*						
17	1,00*	0,00	0,56*	0,66*	0,67*						
18	0,42*	0,65*	0,66*	0,00	0,53*						
19	1,00*	0,80*	0,31	0,60*	0,62*						
20	1,00*	0,00	0,64*	-0,11	0,36*	Pelve	0,97*	0,31*	0,61*	0,43*	0,59*
21	1,00*	0,41	0,49*	0,50*	0,63*						
22	1,00*	-0,27	0,50*	0,67*	0,43*						
23	0,91*	0,34	0,59*	0,92*	0,70*						
24	1,00*	0,00	0,34	-0,49	0,34*						
						Geral	0,91*	0,62*	0,74*	0,68*	0,74*

wk=Kappa ponderado; *valores que atingiram significância estatística (p<0,05).

Tabela 3. Confiabilidade interexaminadores – Concordância dos dados da Escala Observacional de Marcha (EOM) entre examinadores por item e por domínio (N=23).

Tornozelo/ pé	Itens	1	2	3	4	5	6		
		wk médio	0,73*	0,66*	0,48*	0,66*	0,61*	0,65*	
Joelho	Itens	7	8	9	10	11			
	wk médio	0,51*	0,51*	0,68*	0,34*	0,32*			
Quadril	Itens	12	13	14	15	16	17	18	19
	wk médio	0,19*	0,13	0,39*	0,55*	0,12	0,31*	0,41*	0,56*
Pelve	Itens	20	21	22	23	24			
	wk médio	0,1	0,27*	0,28*	0,27*	0,14*			
Domínio		Tornozelo/pé	Joelho	Quadril	Pelve	Geral			
	wk médio	0,68*	0,65*	0,48*	0,30*	0,56*			

wk=Kappa ponderado; *valores que atingiram significância estatística (p<0,05).

alterações mais facilmente. Além disso, os desvios do plano sagital descrevem os padrões de marcha mais comuns em crianças com PCE, tais como a marcha *crouch* e a marcha em equino. Provavelmente, isso faz com que os examinadores estejam mais familiarizados com os desvios nesse plano, especialmente nos domínios complexo tornozelo/pé e joelho. Apesar disso, dois itens (2 e 11) não obtiveram concordância satisfatória. O item 11 avalia a flexão do joelho na fase de oscilação. Acompanhar visualmente a trajetória do membro inferior na fase de oscilação é mais difícil, uma vez que perde-se o solo como ponto de referência. De fato, dos sete itens avaliados na fase de oscilação, somente o item 6 obteve bons resultados. No plano frontal, nenhum resultado foi estatisticamente significativo e no plano transversal, apenas um item (6) obteve boa concordância. Outros estudos registraram resultados semelhantes, apontando que a análise observacional nesses planos é muito limitada em crianças com PCE devido à frequente combinação de alterações rotacionais com alterações em adução do membro inferior²⁵⁻²⁸.

A confiabilidade intraexaminadores foi considerada muito boa, de modo geral. Dois examinadores foram especialmente consistentes. O examinador 1 teve concordância excelente, e o examinador 3, concordância muito boa. Os dois examinadores restantes também apresentaram boa concordância nas observações. Isso sugere que os itens da EOM são suficientemente claros, especialmente no domínio tornozelo/pé e joelho, em que os resultados foram muito bons. Dentre os itens relativos ao joelho, apenas o item 10 não obteve concordância satisfatória, reforçando achados anteriores de que o plano frontal é complexo para ser avaliado por observação. O domínio quadril obteve concordância muito boa, mas houve maior variabilidade na concordância por item, especialmente os itens no plano frontal. A maior variabilidade entre os examinadores ocorreu no domínio pelve, o que corrobora estudos anteriores^{24,25}. De Luca et al.²⁵ destacaram a dificuldade em julgar movimentos na região da pelve, principalmente no plano frontal, por causa da relação entre a posição do tronco e a da extremidade inferior durante a marcha²⁵. Os itens relativos ao plano sagital obtiveram muito boa concordância intraexaminadores, reafirmando que a visualização é mais fácil nesse plano, mesmo para a pelve. Os itens avaliados neste estudo obtiveram índices de concordância intraexaminadores superiores a estudos anteriores^{13,15,16}, indicando que as estratégias adotadas na elaboração da EOM foram eficazes. Outras escalas estudadas previamente (OGS e VGAS)^{13,17,18} propunham itens categorizados por intervalos angulares, além de apresentarem mais categorias que a presente escala. Este fator pode ter influenciado os resultados do presente estudo, aumentando a confiabilidade intraexaminadores da EOM.

A confiabilidade interexaminadores da EOM mostrou bons índices de concordância. A concordância interexaminadores dos domínios tornozelo/pé e joelho foi muito boa. Apesar disso, os itens do joelho atingiram índices de concordância mais baixos. Apenas o item 9 obteve concordância maior que 0,60, em contraste com os resultados intraexaminadores, em que todos os itens relativos ao joelho atingiram concordância maior ou igual a 0,60, exceto o item 10, que é avaliado no plano frontal. Isto sugere que, embora sejam consistentes, os examinadores avaliam esses itens de modo diferente. Essa hipótese reforça a necessidade de treino mais exaustivo no uso da EOM para homogeneizar as observações. Os resultados para o domínio tornozelo/pé e quadril são similares. A pelve, como esperado, não mostrou boa concordância entre os examinadores.

Uma sugestão para melhorar a concordância da observação da pelve e do quadril seria utilizar eixos horizontais e verticais de referência no ambiente, como o simetógrafo, para facilitar a estimativa de posição articular. A experiência dos examinadores parece ter contribuído para a alta consistência dos dados intraexaminadores. Embora tenha sido realizado um treinamento prévio, a concordância interexaminadores foi menor que a intraexaminadores, sugerindo que treinamentos mais exaustivos são necessários, especialmente para observadores menos experientes.

Os resultados do presente estudo contribuem para a evolução da análise observacional da marcha de crianças com PCE. As estratégias utilizadas na elaboração da EOM, ou seja, itens com apenas três categorias indicando a direção do desvio; a coleta simultânea de vídeos e sistema de análise de movimento; a possibilidade de congelamento da imagem e repetição em câmera lenta e o treinamento dos observadores parecem ter efetivamente contribuído para a melhor validade e confiabilidade da EOM em relação a outras escalas observacionais. A EOM mostrou ser simples e de fácil aplicação. Vale ressaltar que a experiência clínica dos avaliadores contribui para um resultado mais confiável, sendo a validade e confiabilidade intra e interexaminadores da escala mais satisfatórias para as observações no plano sagital.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos participantes e familiares; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro concedido, e a ForUsers Tecnologia Ltda, pelo desenvolvimento da escala em formato eletrônico.

Referências bibliográficas

1. Toro B, Nester C, Farren P. A review of observational gait assessment in clinical practice. *Physiother Theory Pract.* 2003;19(3):137-49.
2. Eastlack ME, Arvidson J, Snyder-Mackler L, Danoff JV, McGarvey CL. Interrater reliability of videotaped observational gait-analysis assessments. *Phys Ther.* 1991;71(6):465-72.
3. Krebs DE, Edelstein JE, Fishman S. Reliability of observational kinematic gait analysis. *Phys Ther.* 1985;65(7):1027-33.
4. Saleh M, Murdoch G. In defence of gait analysis. Observation and measurement in gait assessment. *J Bone Joint Surg Br.* 1985;67(2):237-41.
5. Malouin F. Observational gait analysis. In: Craik R, Oatis CA (editors). *Gait analysis: theory and application.* St Louis: Mosby; 1995. p. 112-29.
6. Gage JR. *The treatment of gait problems in cerebral palsy.* 2ª ed. London: Mac Keith; 2004.
7. Perry J. *Gait analysis: normal and pathological function.* Thorofare: Slack Incorporated; 1992.
8. Cappozzo A, La Croce U, Leardini A, Chiari L. Human movement analysis using stereophotogrammetry. Part 1: theoretical background. *Gait Posture.* 2005;21(2):186-96.
9. Toro B, Nester CJ, Farren PC. The status of gait assessment among physiotherapists in the United Kingdom. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(12):1878-84.
10. Rancho Los Amigos National Rehabilitation Center. *Observational gait analysis handbook.* 4a ed. Downey: Los Amigos Research and Education Institute Incorporated; 2001.
11. Greenberg M, Gronley J, Perry J, Lawthwaite R. Concurrent validity of observational gait analysis using the vicon motion analysis system. *Gait Posture.* 1996;4(2):167-8.
12. Koman LA, Mooney JF 3rd, Smith BP, Goodman A, Mulvaney T. Management of spasticity in cerebral palsy with botulinum-A toxin: report of a preliminary randomized double-blind trial. *J Pediatr Orthop.* 1994;14(3):299-303.
13. Mackey AH, Lobb GL, Walt SE, Stott NS. Reliability and validity of the Observational Gait Scale in children with spastic diplegia. *Dev Med Child Neurol.* 2003;45(1):4-11.
14. Corry IS, Cosgrove AP, Duffy CM, McNeill S, Taylor TC, Graham HK. Botulinum toxin A compared with stretching casts in the treatment of spastic equinus: a randomised prospective trial. *J Pediatr Orthop.* 1998;18(3):304-11.
15. Dickens WE, Smith MF. Validation of a visual gait assessment scale for children with hemiplegic cerebral palsy. *Gait Posture.* 2006;23(1):78-82.
16. Wren TA, Rethlefsen SA, Healy BS, Do KP, Dennis SW, Kay RM. Reliability and validity of visual assessments of gait using a modified physician rating scale for crouch and foot contact. *J Pediatr Orthop.* 2005;25(5):646-50.
17. Brown CR, Hillman SJ, Richardson AM, Herman JL, Robb JE. Reliability and validity of the Visual Gait Assessment Scale for children with hemiplegic cerebral palsy when used by experienced and inexperienced observers. *Gait Posture.* 2008;27(4):648-52.
18. Ong AM, Hillman SJ, Robb JE. Reliability and validity of the Edinburgh Visual Gait Score for cerebral palsy when used by inexperienced observers. *Gait Posture.* 2008;28(2):323-6.
19. Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE, Palisano RJ, Russell DJ, Raina P, et al. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: creation of motor development curves. *JAMA.* 2002;288(11):1357-63.
20. Benson J, Clark F. A guide for instrument development and validation. *Am J Occup Ther.* 1982;36(12):789-800.
21. forusers.com [página na internet], Brasil. ForUsers Tecnologia Ltda, 2002.; [revisão em Janeiro, 2009]. Disponível em: <http://www.forusers.com/escala/>.
22. Kirtley C. CGA Normative Gait Database [homepage na internet]. Hong Kong; Polytechnic University. [Atualizada em: 2007; acesso em: 12/11/2005]. Disponível em: <http://www.univie.ac.at/cga/data/index.html>.
23. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-74.
24. Kawamura CM, de Moraes Filho MC, Barreto MM, de Paula Asa SK, Juliano Y, Novo NF. Comparison between visual and three-dimensional gait analysis in patients with spastic diplegic cerebral palsy. *Gait Posture.* 2007;25(1):18-24.
25. de Luca PA, Davis RB 3rd, Ounpuu S, Rose S, Sirkin R. Alterations in surgical decision making in patients with cerebral palsy based on three-dimensional gait analysis. *J Pediatr Orthop.* 1997;17(5):608-14.
26. Viehweger E, Helix M, Jacquemier M, Scavarda D, Rohon MA, Scorsone-Pagny S. Application of the Edinburgh visual gait score: interobserver and intraobserver reliability. *J Bone Joint Surg.* 2005;87B Suppl 1:S69.
27. Read HS, Hazlewood ME, Hillman SJ, Prescott RJ, Robb JE. Edinburgh visual gait score for use in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 2003;23(3):296-301.
28. Hillman SJ, Hazlewood ME, Loudon IR, Robb JE. Can transverse plane rotations be estimated from video tape gait analysis? *Gait Posture.* 1998;8(2):87-90.