

# Avaliação da funcionalidade da criança com paralisia cerebral espástica

## *Functionality evaluation of children with spastic cerebral palsy*

Maria Matilde de Mello Sposito<sup>1</sup>, Marcelo Riberto<sup>2</sup>

### RESUMO

A paralisia cerebral é resultante de uma lesão não progressiva sobre o sistema nervoso central em desenvolvimento e que pode levar a disfunções motoras, distúrbios no movimento, deficiências mentais e alterações funcionais. A espasticidade é a anormalidade motora e postural mais comumente vista na paralisia cerebral. Considerando as múltiplas repercussões da espasticidade sobre a funcionalidade do indivíduo com paralisia cerebral, torna-se claro que uma avaliação do quadro clínico deve ser precisa e direcionar-se aos aspectos específicos que exigem intervenção. Este texto tem como objetivo servir de guia aos médicos ou terapeutas na escolha de instrumentos de medição quantitativa e qualitativa.

**Palavras-chave:** Criança, Paralisia Cerebral, Espasticidade Muscular, Escalas

### ABSTRACT

*Cerebral palsy is the result of a non-progressive lesion on the developing central nervous system and can lead to motor dysfunction, movement disorders, mental and functional changes. Spasticity is a motor and postural abnormality most commonly seen in cerebral palsy. Considering the multiple spasticity effects on the functionality of the individual with cerebral palsy, it becomes clear that a clinical evaluation must be precise and direct itself to the specific aspects that require intervention. This text is intended as a guide to the doctors or therapists in choosing the quantitative and qualitative measurements.*

**Keywords:** Child, Cerebral Palsy, Muscle Spasticity, Scales

<sup>1</sup> Médica Fisiatra, Instituto de Medicina Física e Reabilitação do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup> Médico Fisiatra, Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

DOI: 10.11606/issn.2317-0190.v17i2a103312

#### Declaração de Conflito de Interesses

Maria Matilde de Mello Sposito é consultora médica da Allergan Produtos Farmacêuticos Ltda, Divisão BOTOX® Neurociências desde 1995.

#### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Maria Matilde de Mello Sposito  
E-mail: [matilde@usp.br](mailto:matilde@usp.br)

## INTRODUÇÃO

Numerosas condições podem levar a lesão do Sistema Nervoso Central (SNC) e causar a Síndrome do Neurônio Motor Superior (SNMS). Na SNMS, podemos observar dois grupos de sinais e sintomas, os positivos e os negativos. Os sinais negativos referem-se à ausência de algumas características encontradas em sujeitos normais e incluem os sintomas de fadiga, fraqueza e paresia. Por outro lado, os sinais positivos referem-se à exacerbação de algumas características não encontradas em sujeitos normais, e incluem espasticidade, reflexos primitivos, clônus e rigidez, decorrentes da falta de inibição central.<sup>1,2</sup>

A somatória dos sinais positivos e negativos, atuando sobre o sistema músculo-esquelético, levará a alterações morfológicas, que poderão culminar com deformidades incapacitantes (Fig. 1).

A espasticidade é comumente definida como um transtorno motor caracterizado por um aumento dos reflexos tônicos de estiramento (tônus muscular), dependente de velocidade, frente a uma estimulação tendinosa, como parte da Síndrome do Neurônio Motor Superior. Todavia, outros componentes clínicos da espastici-

dade podem estar presentes e incluem alteração dos reflexos cutâneos e autonômicos, perda da destreza, paresia motora, fadigabilidade e padrões típicos de hiperatividade.<sup>3-5</sup>

A Paralisia Cerebral é resultante de uma lesão não progressiva sobre o Sistema Nervoso Central em desenvolvimento e que pode levar a disfunções motoras, distúrbios no movimento, deficiências mentais e alterações funcionais.<sup>6</sup>

A espasticidade é a anormalidade motora e postural mais comumente vista na paralisia cerebral<sup>7-9</sup> com incidência entre 75%<sup>10</sup> a 88%.<sup>11</sup> Além disto, a espasticidade pode agravar outros transtornos motores presentes na Paralisia Cerebral como: alteração no desenvolvimento motor, fraqueza muscular, comprometimento na cinética, na destreza e controle do movimento, postura anormal, reflexos exagerados, espasmos, encurtamentos musculares e deformidades articulares.<sup>12</sup>

Por outro lado, nem todos os sinais clínicos da espasticidade ou sintomas de hipertonia muscular necessitam obrigatoriamente de tratamento ou intervenção terapêutica. A espasticidade pode ser eventualmente benéfica. Seus aspectos positivos incluem melhora nas transferências, no ortostatismo e eventualmente na marcha, como resultado de um aumento no tônus dos músculos anti-gravitacionais.<sup>4</sup> A espasticidade pode

permitir a retirada do membro parético frente a estímulos nocivos potenciais, ajuda na prevenção da atrofia muscular e no controle da perda de cálcio dos ossos, diminui o edema de estase e o risco de trombose venosa profunda, além de ajudar no condicionamento cardiovascular.<sup>4</sup>

Os aspectos negativos da espasticidade podem interferir na reabilitação e nas atividades de vida diária. A espasticidade pode produzir dor, propiciar fraturas e contribuir para o desenvolvimento de escaras de decúbito.<sup>4</sup> Ainda pode interferir no controle da bexiga, através do desenvolvimento de uma dissinergia do esfíncter urinário e o músculo detrusor. Outros aspectos que podem ser agravados pela espasticidade são: alteração postural, qualidade do movimento, espasmos dolorosos, anormalidade na marcha, dificuldades na higiene ou outros cuidados. Além disto, a espasticidade pode mascarar o verdadeiro déficit neurológico relativo à força muscular e mobilidade voluntária.<sup>4</sup>

O desequilíbrio muscular gerado pela espasticidade poderá levar a um encurtamento muscular, e este a uma deformidade torcional óssea, instabilidade articular e deformidade estruturada incapacitante.<sup>2</sup>

Na seqüência de acontecimentos, a alteração do neurônio motor superior produz espasticidade muscular, porém esta não afeta todos os grupos musculares por igual e este fato dá lugar a um desequilíbrio de forças que unido à debilidade de força, diminui o movimento articular e limita o movimento do músculo afetado (“transtorno primário”- acontece entre 1-3 anos de idade). Com o tempo os tendões e músculos se encurtam, os ossos seguem crescendo e aparecem contraturas irreversíveis e deformidades osteoarticulares (“transtorno secundário”- acontece entre 3-12 anos de idade), levando a criança a compensar as alterações com posturas e movimentos anormais (“transtorno terciário”).<sup>13,14</sup>

Tem-se demonstrado experimentalmente que o aumento do tônus muscular interfere com o crescimento longitudinal do músculo e converte as contraturas dinâmicas em permanentes. O músculo espástico cresce menos que o músculo relaxado.<sup>14</sup>

Estudando geneticamente cobaias espásticas encontrou-se uma deficiência relativa no crescimento de músculos e de partes moles, comparado ao ritmo de crescimento ósseo o que leva a contraturas. Interessantemente, notou-se que o tratamento com toxina botulínica pode induzir a uma normalização do crescimento muscular e dos tendões. Por outro lado, o comprimento do tendão se mantém alterado para menos se o tratamento não for realizado durante as fases de crescimento do animal.<sup>4</sup>

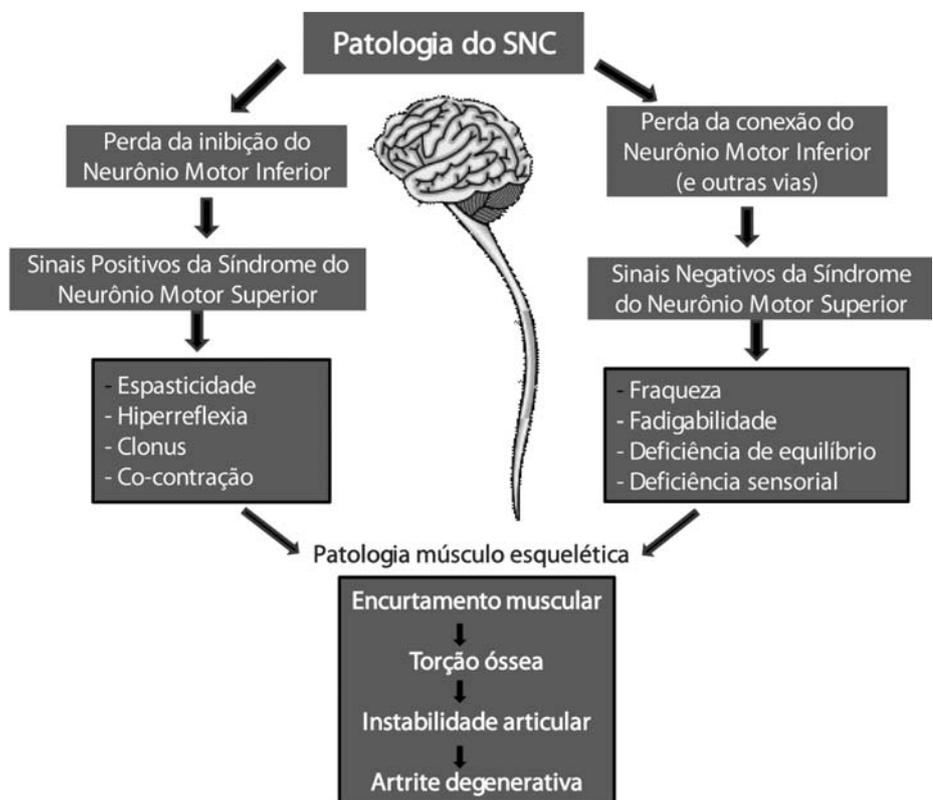


Figura 1 - Diagrama mostrando a patologia neuro-musculoesquelética na paralisia cerebral.<sup>2</sup>

**Quadro 1** - Relação das escalas de avaliação propostas pelo Consenso Europeu relativo ao tratamento da espasticidade na Paralisia Cerebral.

Escalas	Literatura recomendada
<b>Estrutura ou função do corpo</b>	
Amplitude de movimento	Greene WB & Heckman JD 1994; <sup>22</sup> Allington NJ et al 2002; <sup>23</sup> McDowell BC et al 2000; <sup>24</sup> Fosang AL et al 2003 <sup>25</sup>
Escala de Ashworth modificada	Damiano DL et al 2002; <sup>26</sup> Tilton AH 2006 <sup>27</sup>
Escala de Tardieu	Boyd RN & Graham HK 1999; <sup>28</sup> Morris S 2002; <sup>29</sup> Calderón-González R & Calderón-Sepúlveda RF 2002; <sup>30</sup> Haugh AB et al 2006 <sup>31</sup>
Análise de marcha de 3D (tridimensional)	Deslovere K et al 2001; <sup>32</sup> Zurcher AW et al 2001; <sup>33</sup> Molenaers G et al 2006 <sup>34</sup>
Vídeo documentação	Graham HK & Selber P 2003 <sup>2</sup>
GAS (Goal Attainment Scale)	Maloney FP et al 1978; <sup>35</sup> Maloney FP 1993; <sup>36</sup> Palisano RJ 1993; <sup>37</sup> Cusick A et al 2006 <sup>38</sup>
<b>Atividades e participação</b>	
Análise de marcha de 3D (tridimensional)	Deslovere K et al 2001; <sup>32</sup> Zurcher AW et al 2001; <sup>33</sup> Molenaers G et al 2006 <sup>34</sup>
GMFM (Gross Motor Function Measure)	Palisano RJ et al 1997; <sup>39</sup> Wood E & Rosenbaum P 2000; <sup>40</sup> Palisano JR et al 2000 <sup>41</sup>
MACS (Manual Ability Classification System)	Eliasson AC et al 2005 <sup>42</sup>
WeeFIM™ (Functional Independence Measure)	WeeFIM SystemSM 1998 <sup>43</sup>
PEDI (Paediatric Evaluation of Disability Inventory)	Feldman et al 1990 <sup>44</sup>
COPM (Canadian Occupational Performance Measure)	Cusick A et al 2006 <sup>38</sup>
QUEST (Quality of Upper Extremity Skills Test)	DeMatteo C et al 1992 <sup>45</sup>
BFMF (Bimanual Fine Motor Function)	Beckung E & Hagberg G 2002 <sup>20</sup>
AHA (Assisting Hand Assessment)	Eliasson AC et al 2005 <sup>42</sup>
Physician Rating Scale, Observational Gait Scale	Mackey AH et al 2003 <sup>46</sup>
Edinburgh Visual Gait Analysis Interval Testing Scale	Maathuis KG et al 2005; <sup>47</sup> Read HS et al 2003 <sup>48</sup>
Energy Expenditure Measures	Rose J 1991; <sup>49</sup> Ijzerman MJ & Nene AV 2002; <sup>50</sup> Keefer DJ et al 2004 <sup>51</sup>
GAS (Goal Attainment Scale)	Maloney FP et al 1978; <sup>35</sup> Maloney FP 1993; <sup>36</sup> Palisano RJ 1993; <sup>37</sup> Cusick A et al 2006 <sup>38</sup>

Apesar deste fato não poder ser extrapolado diretamente para crianças com paralisia cerebral, a janela terapêutica aberta com o tratamento cria uma série de condições extremamente interessantes que poderão interferir com o curso da doença nestas crianças.<sup>4,15</sup>

A espasticidade pode ser agravada por dor, stress, fadiga, febre, resfriados, doenças sistêmicas, dificuldades no sono, constipação, diarreia, roupas apertadas, órteses mal adaptadas, imobilização e alterações hormonais.<sup>12</sup> Estes fatores agravantes devem ser corrigidos antes da indicação de tratamento da espasticidade. Também é essencial fazermos o balanço entre os potenciais ganhos e os efeitos adversos do tratamento da espasticidade. Devemos considerar os fatores cognitivos, a maturidade emocional do paciente, o potencial de crescimento da criança, a presença ou ausência dos

fatores positivos e negativos da Síndrome do Neurônio Motor Superior, a distribuição da espasticidade e sua causa, seus aspectos de cronicidade ou agudicidade e fatores psicossociais que interferem na adesão do paciente ao tratamento.<sup>12</sup>

O tratamento da espasticidade está indicado quando esta interferir de alguma forma nos aspectos funcionais, de conforto e cuidados.<sup>16</sup> O manejo da espasticidade requer o trabalho conjunto de uma equipe multidisciplinar de reabilitação. Os objetivos do tratamento devem ser cuidadosamente identificados e priorizados a cada estágio do manejo, com ênfase às intervenções precoces, que minimizam e previnem a incapacidade.<sup>17</sup>

Quando a espasticidade já está estabelecida o tratamento deve melhorar a função (promover o equilíbrio entre músculos

**Quadro 2** - Escala de Ashworth modificada.<sup>14</sup>**Escala de Ashworth modificada**

0 = sem aumento do tonus muscular

1 = leve aumento do tonus muscular manifestado por uma "pega e soltura" ou por resistência mínima no final do arco de movimento, quando o membro afetado é movido em flexão ou extensão.

1+ = leve aumento do tonus muscular manifestado por uma "pega seguida de mínima resistência" através do arco de movimento restante (menos que metade do arco de movimento total)

2 = Aumento mais marcado do tonus muscular, manifestado através da maior parte do arco de movimento, mas o membro afetado é facilmente movido.

3 = Considerável aumento do tonus muscular. O movimento passivo é difícil.

4 = A parte afetada está rígida em flexão ou extensão

**Quadro 3** - Escala de Frequência de Espasmos.<sup>30</sup>**Escala de Frequência de Espasmos**

0 = ausência de espasmos

1 = só espasmos precipitados por estímulos

2 = espasmos espontâneos, menos que 1 espasmo por hora

3 = espasmos espontâneos, 1 ou mais espasmos por hora

4 = espasmos espontâneos, mais de 10 espasmos por hora

**Quadro 4** - Escala de Reflexos Osteotendinosos.<sup>52</sup>**Escala de Reflexos Osteotendinosos**

0 = Ausente

1 = Hiporreflexia

2 = Normal

3 = Hiperreflexia leve

4 = Clônus esgotável (3 -4 repetições)

5 = Clônus inesgotável

agonistas e antagonistas, melhorar as transferências, mobilidade e atividade de vida diária), aliviar a dor dos espasmos musculares durante a movimentação ativa e passiva, facilitar os cuidados de enfermagem e o uso de

**Quadro 5** - Escala de Força Muscular Modificada.<sup>30</sup>**Escala de Força muscular do Conselho de Pesquisas Médicas**

0 (ausente) = paralisia total

1 (mínimo) = contração muscular visível sem movimento

2 (escassa) = movimento sem a ação da gravidade

3 (regular) = movimento parcial somente contra a gravidade

3+ (regular +) = movimento completo somente contra a gravidade

4- (boa -) = movimento completo somente contra a gravidade e resistência mínima

4 (boa) = movimento completo somente contra a gravidade e resistência moderada

4+ (boa +) = movimento completo somente contra a gravidade e forte resistência

5 (normal) = movimento completo contra resistência total

**Quadro 6** - Escala de Tônus Adutor dos Quadril.<sup>30</sup>**Escala de Tonus adutor dos quadris**

0 = sem aumento no tônus muscular

1 = Tonus aumentado, fácil abdução dos quadris a 90° por uma pessoa

2 = abdução dos quadris a 90° por uma pessoa com discreto esforço

3 = abdução dos quadris a 90° por uma pessoa com moderado esforço

4 = se requerem duas pessoas para se conseguir a abdução dos quadris a 90°

**Quadro 7** - Escala de Função Motora de Palisano.<sup>39</sup>**Escala da Função motora de Palisano**

I = caminha sem restrição; limitação das capacidades motoras avançadas.

II = caminha sem auxiliares da marcha; limitação para caminhar em ambientes abertos e na comunidade

III = caminha com ajuda de auxiliares de marcha; limitação para caminhar em ambientes abertos e na comunidade

IV = movimenta-se com limitação; é transportado ou emprega equipamentos motorizados em ambientes externos e na comunidade

V = movimenta-se com grande limitação mesmo que empregando ajuda tecnológica

órteses, prevenir complicações secundárias como as contraturas musculares e as deformidades ósseas.<sup>1,5,8</sup>

Estes objetivos do tratamento levarão a uma melhora no arco de movimento, na habilidade motora, trazendo conforto ao paciente, além de melhorar a qualidade de vida e eventualmente facilitar outras intervenções como as cirúrgicas, por exemplo.<sup>6,18</sup>

Considerando as múltiplas repercussões da espasticidade sobre a funcionalidade do indivíduo com paralisia cerebral, torna-se claro que uma avaliação do quadro clínico deve ser precisa e direcionar-se aos aspectos específicos que exigem intervenção. Este texto tem como objetivo servir de guia ao médico ou terapeuta na escolha de instrumentos de medição quantitativa e qualitativa.

**Quadro 8** - Escala de Vídeo Análise da Marcha por Observação.<sup>15,28,30</sup>

Variável Observada	Descrição		
1-Posição do joelho no apoio intermediário	Fletido		
	Grave > 15°	0	
	Moderado > 10° - 15°	1	
	Discreto < 10°	2	
	Neutro	3	
	Recurvatum		
	Discreto < 5°	2	
	Moderado > 5° - 10°	1	
	Grave > 10°	0	
	2- Contato inicial do pé	Ponta dos dedos	0
Planta do ante pé		1	
Pé plano		2	
Calcâneo		3	
3- Contato do pé no apoio intermediário		Ponta dos dedos – eqüino	-1
	Pé plano/ levanta logo o calcanhar	0	
	Pé plano/ não levanta logo o calcanhar	1	
	Calcanhar ocasional / pé plano ocasional	2	
	Calcanhar / dedos (normal)	3	
	4- Momento do levantar do calcanhar	Sem contato do calcanhar – eqüino fixo	0
		Antes de 25% do apoio intermédio (muito cedo)	1
Entre 25% e 50% - cedo		2	
Ao final do apoio intermediário		3	
Sem levantar o calcanhar		0	
5- Retro pé em posição intermediária	Varo	0	
	Valgo	1	
	Neutro	2	
	6- Base de sustentação	Em tesoura	0
Base estreita		1	
Base ampla		2	
Base normal (correspondente a largura dos ombros)		3	
7- Facilitadores da marcha		Andador com ajuda	0
	Andador sem ajuda	1	
	Muletas e bengalas	2	
	Nenhum (independente por 10m )	3	
	8- Mudança	Pior	-1
Nenhum		1	
Melhor		2	

## Instrumentos de avaliação da funcionalidade do paciente com espasticidade

A avaliação funcional dos pacientes com espasticidade deve ser individualizada e realizada por uma equipe multidisciplinar, de modo a documentar o máximo de atividade funcional, e assim facilitar a determinação dos objetivos do tratamento.<sup>5</sup>

Muitas escalas têm sido desenvolvidas para mensurar a espasticidade, apesar de nem todas serem sensíveis ou refletirem ganhos funcionais. Segundo o Consenso Europeu de 2006 para o tratamento na paralisia cerebral<sup>19</sup> na avaliação e documentação deve-se usar métodos validados seguindo os conceitos da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) CIF em PC – da Organização mundial de Saúde (WHO).<sup>20,21</sup>

Nesse consenso,<sup>19</sup> as avaliações são divididas em dois grupos: avaliação da estrutura corporal e função; e avaliação das atividades e participação conforme Quadro 1.

Algumas escalas são sistematicamente utilizadas e reconhecidas como úteis na quantificação e qualificação da espasticidade e na avaliação comparativa dos resultados do tratamento. Entre elas podemos citar: Escala de Frequência de Espasmos, Escala de Reflexos Ósteo-tendinosos, Escala de Força Muscular, Escala do tônus dos adutores de quadril, Escala da função motora de Palisano, Escala de vídeo análise da marcha por observação, Escala avaliação global após o tratamento, MIF – Medida de Independência Funcional (adultos), Índice de Barthel, Quantificação da marcha, Velocidade de Marcha, Timed up an go modificada, GMFCS.

### Escala de Ashworth modificada

A Escala de Ashworth modificada é uma escala subjetiva que avalia do tônus em graus de 0-4. Ela tem se mostrado confiável e é a escala mais citada na literatura do tratamento da espasticidade, tanto em adultos como em crianças. Suas características e graduação podem ser vistas no Quadro 2.

### Escala de Tardieu

Esta escala leva em consideração os parâmetros de velocidade do estiramento (V), qualidade da reação muscular (X), e ângulo da reação muscular (Y). Para cada grupo muscular, a resposta é medida em uma velocidade específica nos dois parâmetros testados X e Y.<sup>29,31</sup>

#### Velocidade do estiramento:

V1: tão lento quanto possível

V2: velocidade da queda do membro sob a ação da gravidade

Quadro 9 - Physician Rating Scale – membros inferiores.<sup>54</sup>

Physician Rating Scale				
Padrão de Marcha	Dedos / dedos	Ocasionalmente calcanhar / dedos	Calcanhar / dedos	
	0	1	2	
Posição do retro-pé (tornozelo na fase de contato com o solo)	Equino	Calcâneo	Neutro	
	0	1	2	
Posição do retro-pé (fase de balanço)	Valgo	Varo	Neutro ocasional	Neutro
	0	1	2	3
Posição do joelho (grau de recurvatum)	Severo	Moderado	Leve	Neutro / Fletido
	0	1	2	3
Agachamento durante a marcha	Severo	Moderado	Leve	Nenhum
	0	1	2	3
Velocidade da marcha	Lenta	Variável		
	0	1		

V3: tão rápido quanto possível (mais rápido que a velocidade de queda do membro quando sob a ação da gravidade).

V1 é utilizado na medida do arco de movimento passivo; V2 e V3 são utilizados para a aferição da espasticidade.

#### Qualidade da reação muscular X:

0 = sem resistência através do curso do movimento passivo

1 = pequena resistência através do curso do movimento passivo, sem uma “pega” clara em um ângulo preciso.

2 = Clara “pega” em ângulo preciso interrompendo o movimento passivo, seguido de relaxamento.

3 = Clônus esgotável (< 10 segundos quando mantida a pressão) ocorrendo em um ângulo preciso.

4 = Clônus inesgotável (> 10 segundos quando mantida a pressão) ocorrendo em um ângulo preciso.

#### Ângulo de reação muscular Y:

Medida relativa à posição de menor estiramento do músculo (correspondente a um ângulo) para todas as articulações exceto para o quadril, onde é relacionado com a posição anatômica de repouso.

#### Membro superior:

Testar na posição sentada, cotovelo fletido em 90° (exceto quando sendo testado), nas posições articulares e velocidades recomendadas:

Ombro:

Adutores horizontais (V3)

Adutores verticais (V3)

Rotadores internos (V3)

Cotovelo:

Flexores (ombro aduzido, V2)

Extensores (ombro abduzido, V3)

Pronadores (ombro aduzido, V3)

Supinadores (ombro aduzido, V3)

### Escala de Frequência de espasmos

Esta é uma escala subjetiva, graduada de 0-4, onde são observados os espasmos espontâneos ou aqueles precipitados por estímulos em relação à frequência por hora.

### Escala de reflexos osteotendinosos

Esta é uma escala com graduação variando de 0-5, que analisa a intensidade da resposta reflexa e a presença de clônus. Devemos lembrar que a hiporreflexia significa uma diminuição da resposta reflexa, e sempre que possível devemos compara as respostas do indivíduo com ele mesmo, em uma região não afetada. Hiperreflexia além de significar uma aumento da resposta reflexa, significa também um aumento da área reflexógena. As características da Escala de Reflexos osteotendinosos pode ser vista no Quadro 4.

### Escala de Força Muscular Modificada

A escala de força muscular modificada é uma medida observacional baseada na presença ou ausência de contração muscular, com ou sem a ação da gravidade e com ou sem a imposição de uma resistência externa ao movimento.

### Escala de Tonus Adutor dos Quadris

Esta é uma escala graduada de 0-4, que tem na abdução do quadril a 90° o ponto de referência para a avaliação do tônus desta região. Além disso, avalia subjetivamente o grau de esforço exigido para a realização do movimento por uma segunda pessoa, que não o paciente em questão.

## Escala de Função Motora de Palisano

Esta é uma simplificação do Sistema de Classificação de Função Motora Grossa (GMFCS),

distribuída em 5 níveis, de acordo com o grau de independência em locomoção, com ou sem ajuda tecnológica, em lugares abertos e fechados.

Quadro 10 - Physician Rating Scale – membros superiores.<sup>15</sup>

Parâmetros	Definição	Pontuação
Extensão ativa do cotovelo (normal 180°)	> 10° redutível	0
	0-10° redutível	1
	Não redutível	2
Supinação ativa em extensão (cotovelo estendido, antebraço supinado), Posição média: palma 90° com a horizontal	Nenhum	0
	Abaixo da posição média	1
	Na posição média	2
	Além da posição média	3
Supinação ativa em flexão (cotovelo fletido a 90°, antebraço supinado)	Nenhum	0
	Abaixo da posição média	1
	Na posição média	2
	Além da posição média	3
Dorsi-flexão ativa do punho (antebraço apoiado). Posição média: palma nivelada com o antebraço.	Nenhum	0
	Abaixo da posição média	1
	Na posição média	2
	Além da posição média	3
Dorsi-flexão do punho (ângulo do movimento)	Com desvio ulnar	0
	Com desvio radial	0
	Neutro	1
Abertura dos dedos	Somente com flexão de punho	0
	Com punho em posição neutra	1
	Com punho em dorsi-flexão	2
Função do polegar	Empalmado	0
	Pressionado lateralmente ao dedo indicador	1
	Ajuda parcialmente na preensão	2
	Pinça polpa-polpa possível	3
	Abdução ativa	4
Aumento do tônus muscular associado	Em todas as funções manipulatórias	0
	Somente na função motora fina	1
	Somente andando ou correndo	2
	Nenhum	3
Função bi-manual	Nenhuma	0
	Pobre	1
	Usa para todas as funções, mas limitada nas atividades de vida diária	2
	Usa para todas as funções, sem limitar as atividades de vida diária	3
Pontuação total		47
Mudança	Pior	-1
	Nenhuma	0
	Pequena melhora	1
	Melhora clínica visível	2

## Escala de Análise por Observação de Vídeo da Marcha

Esta é uma escala onde a marcha é observada e pontuada através da análise de um vídeo. As fases da marcha são avaliadas e dependendo das alterações encontradas, na forma de alteração dos ângulos articulares, a pontuação é dada. A pontuação total perfeita para uma extremidade é igual a 25 pontos.

### Physician Rating Scale (PRS) – membros inferiores e membros superiores

#### Membros inferiores

Esta escala mede seis elementos funcionais da marcha, que podem ser aferidos durante o caminhar dos pacientes, com pés descalços, por pelo menos 15 passos. A pontuação total varia de 0-14 sendo 14 a melhor pontuação possível.<sup>53</sup> Ela mede os seguintes parâmetros funcionais:

- 1- padrão de marcha (0-2)
- 2- posição do tornozelo durante a marcha (0-2)
- 3- elevação e curvatura do pé durante a marcha (0-3)

Quadro 11 - Goal Attainment Scale (GAS).<sup>55</sup>

Pontuação	Nível de conquista de resultados
-2	Muito menos que o esperado
-1	Pouco menos que o esperado
0	Grau esperado de resultados
+1	Um pouco mais que o esperado
+2	Muito mais que o esperado

Quadro 12 - Escala de avaliação global após o tratamento.<sup>14,56</sup>

Pontuação	Nível de conquista de resultados
-2	Piora marcante do tonus e da função
-1	Piora
0	Sem mudanças
1	Leve melhora
2	Leve melhora, sem mudança funcional
3	Melhora moderada do tônus e da função
4	Melhora marcante do tônus e da função

- 4- posição do joelho durante a marcha (0-3)
- 5- grau de flexão e encurtamento dos membros inferiores (0-3)
- 6- velocidade da marcha (0-1).

### Membros superiores

Uma escala semelhante é colocada para membros superiores, onde são observados os movimentos dos membros superiores, em posições padronizadas, avaliando-se aos ângulos articulares e a influência da espasticidade associada e da função bi-manual. Sua pontuação máxima chega a 47 pontos, podendo mudar em decorrência das mudanças funcionais para melhor ou para pior.

### Goal Attainment Scale (GAS)

Esta é uma escala de conquista de objetivos terapêuticos. Os níveis de conquista podem variar de -2 a +2 conforme Quadro 11.

Embora seja subjetiva, esta escala é útil sempre e quando sejam esclarecidos de maneira adequada os objetivos prévios ao tratamento junto ao paciente e seus familiares. O GAS é um instrumento sensível às mudanças interventivas e um método válido para aferir mudanças clínicas importantes nos indivíduos. São descritos 9 passos como guia de treinamento e como ajuda para a aplicação do GAS.<sup>55</sup>

Passo 1 = Identificar os problemas que serão o foco do tratamento.

Passo 2 = Converter os problemas selecionados em pelo menos três objetivos.

Passo 3 = Escolher um breve título para cada objetivo.

Passo 4 = Selecionar um indicador para cada objetivo.

Passo 5 = Especificar o grau esperado de resultados para cada objetivo.

Passo 6 = Revisão dos graus esperados de resultados.

Passo 7 = Especificar o que é um pouco mais e o que é um pouco menos para o grau esperado de resultados de um objetivo.

Passo 8 = Especificar o que é muito mais e o que é um pouco menos para o grau esperado de resultados de um objetivo.

Passo 9 = Repetir estes passos para cada um dos três ou mais objetivos.

### Exemplo da aplicação do GAS<sup>37</sup>

**Idade da criança:** 6 meses (idade ajustada)

**Diagnóstico:** atraso no desenvolvimento motor

**Pontuação equivalente na idade motora:** 2 meses

**Objetivo comportamental:** quando apoiada pela pélvis, a criança sentará e usará ambas as mãos para brincar com um brinquedo por 60 segundos.

**GAS:** quando apoiada pela pélvis a criança:

-2 = senta sem arcar o tronco por 10 segundos (nível inicial do objetivo).

-1 = senta sem usar as mãos como apoio por 30 segundos.

**Quadro 13a** - Medida de Independência Funcional (MIF) – áreas funcionais e itens a serem avaliados.

Data	Admissão	Alta	Acompanhamento
<b>Autocuidados</b>			
A. Alimentação			
<b>B. Higiene Pessoal</b>			
C. Banho (lava o corpo)			
D. Vestir metade superior do corpo			
E. Vestir metade inferior do corpo			
F. Uso de vaso sanitário			
<b>Controle de esfíncteres</b>			
G. Controle de urina			
H. Controle das fezes			
<b>Mobilidade / Transferências</b>			
I. Cama, cadeira, cadeira de rodas			
J. Vaso sanitário			
K. Banheira, chuveiro			
<b>Locomoção</b>			
L. Caminhar / Cadeira de rodas			
M. Escadas			
<b>Comunicação</b>			
N. Compreensão			
O. Expressão			
<b>Cognição social</b>			
P. Interação social			
Q. Resolução de problemas			
R. Memória			
<b>Total</b>			

0 = senta e utiliza as mãos para brincar com um brinquedo por 60 segundos (referencial).

+1 = senta com o tronco ereto e usa as mãos para brincar com um brinquedo por 60 segundos.

+2 = senta ereta e roda o tronco para ambos os lados para alcançar o brinquedo.

### Escala de avaliação global após o tratamento

Esta é uma escala com pontuação que varia de -2 a 4, onde zero significa ausência de mudança, nem para melhor nem para pior. A escala de avaliação global após o tratamento avalia as alterações no tonus e na função de modo subjetivo.

### Medida de Independência Funcional (MIF)

É uma escala ordinal de atividades que engloba múltiplas áreas: autocuidado, controle de esfíncteres, mobilidade/transferências, loco-

**Quadro 13b** - Medida de Independência Funcional (MIF) – níveis de independência.

Pontuação	Níveis
	Independência - Sem ajuda
7	Total independência (com segurança e em tempo normal)
6	Independência modificada (ajuda técnica)
	Dependência modificada - Ajuda
5	Supervisão, orientação ou preparo
4	Ajuda mínima (indivíduo faz mais que 75% das tarefas sozinho)
3	Ajuda moderada (indivíduo faz 50% a 74% das tarefas sozinho)
2	Ajuda máxima (indivíduo faz 25% a 49% das tarefas sozinho)
1	Ajuda total (indivíduo não faz as tarefas sozinho)

moção, comunicação e cognição social. É a avaliação mais utilizada em reabilitação e se aplica para a uma variada gama de condições incapacitantes. A MIF engloba 18 itens, cada um pontuado de 7, correspondente a independência completa para a atividade, até 1, relativo a dependência total. Consequentemente, a soma total pode variar de 18 a 126. A MIF motora engloba as 4 primeiras áreas funcionais (autocuidado, controle de esfíncteres, mobilidade/transferências, locomoção) com 13 itens e somando 13 a 91 e está diretamente relacionada a espasticidade.<sup>57-59</sup> Os níveis de independência analisados podem ser vistos no Quadro 13a e os itens de avaliação no Quadro 13b. Esta escala já está traduzida e validade para o português do Brasil.<sup>60-62</sup> A princípio, a MIF é uma escala desenvolvida para adultos,

portanto acima de 18 anos. Sua versão infantil é a WeeFim, que é pouco utilizada no Brasil e não tem versão validade em português brasileiro até o momento.

### Índice de Barthel

É uma escala ordinal de atividades de vida diária com 10 áreas abrangendo mobilidade, atividades da vida diária e continência.<sup>63,64</sup> A cada atividade são Quadro 14.

#### Quantificação da mobilidade funcional:

**Velocidade:** é medida através do tempo necessário para percorrer a distância de 25 passos com ou sem assistência.

**Timed get up and go:** a tarefa consiste em: a partir da posição sentada, o paciente deve levantar, apoiar-se sobre um membro e chutar, o mais forte possível uma bola com o outro

membro. Em seguida deve andar em linha reta, contando retrogradamente de 15-0, circular um cone e retornar em direção a uma cadeira pisando no centro de círculos marcados no chão. Chegando à cadeira, deve parar, e se sentar (Fig. 2). A pontuação para o teste varia de 0-18 conforme Quadro 15.

#### GMFM (*Gross Motor Function Measure*)

O GMFM é uma medida constituída com o objetivo e avaliar mudanças na função motora grossa em crianças com paralisia cerebral. Consiste em 88 itens agrupados em 5 dimensões: 1) deitar e rolar (17 itens), 2) sentar (20 itens), 3) engatinhar e ajoelhar (14 itens), 4) ficar em pé (13 itens), e 5) andar correr e pular (24 itens). O GMFM leva aproximadamente 45 minutos para ser administrado. Todos os itens poder ser geralmente completados aos 5

Quadro 14 - Índice de Barthel.

Variável Observada	Descrição	Pontuação
Alimentar-se	Independente. É capaz de alimentar-se sozinho após ser servido desde que alcance o alimento. Corta os alimentos e os tempera sozinho, tudo dentro de um tempo razoável.	2
	Necessita de alguma ajuda como cortar os alimentos	1
Transferências da cadeira de rodas para a cama e vice-versa	Independente em todas as fases desta atividade com segurança e sem supervisão	3
	Necessita mínima ajuda em alguma fase desta atividade.	2
	Necessita ser avisado em relação a fatores de segurança em alguma das fases desta atividade	1
3- Higiene pessoal	Paciente pode senta-se sem ajuda de uma segunda pessoa, mas necessita de ajuda para sair da cama, ou de grande ajuda para transferir-se (uma pessoa forte, ou duas normais)	1
	Consegue lavar as mãos e o rosto, escovar os dentes, barbear-se e pentear o cabelo.	1
4- Sentando e levantando do vaso sanitário	Paciente requer algum grau de assistência física ou verbal para estas atividades	0
	Paciente é capaz de sentar e levantar do vaso sanitário, sem comprometer as vestimentas e utilizar papel higiênico sem ajuda	2
5- Tomar Banho	Paciente necessita de ajuda para usar o vaso sanitário, ou com as roupas ou com o papel higiênico	1
	Paciente consegue banhar-se em banheira ou chuveiro utilizando uma esponja de banho.	1
6- Andar no plano	Paciente consegue banhar-se em banheira ou chuveiro utilizando uma esponja de banho.	1
	Andar 45 metros no plano sem supervisão com auxílio de aparatos (menos andador com rodas). Travar e destravar aparelhos ortopédicos e sentar e levantar sem auxílio	3
6A- Propulsão de cadeira de rodas	Necessita de ajuda ou supervisão para a tarefa acima descrita	2
	Não anda, mas impulsiona a cadeira de rodas apropriada e independentemente por no mínimo 45 metros.	1
7- Subindo e descendo escadas	Paciente é capaz de subir e descer escadas sem ajuda ou supervisão usando apoio se necessário (corrimão, bengalas)	2
	Necessita de ajuda para a tarefa descrita acima	1
	Paciente é incapaz de subir e descer escadas, demanda constante supervisão.	0
8- Vestir e despir	Paciente pode remover, com rapidez, as roupas e aparelhos de qualquer tipo e sempre que necessário	2
	Paciente necessita de ajuda para a tarefa acima descrita	1
9- Controle de intestino	Paciente é capaz de controlar o intestino sem acidentes, pode usar supositório ou enema quando necessário. Não necessita de supervisão para defecar apropriadamente	2
	Paciente necessita de ajuda para uso de supositório ou emena e apresenta acidentes ocasionais (1X/semana)	1
	Incontinente ou freqüentemente defeca em locais inapropriados	0
10- Controle de bexiga	Paciente é capaz de controlar a bexiga durante o dia e a noite. Pacientes que utilizam bolsa coletora ou sondas devem manejá-las independentemente.	2
	Pacientes que tem acidentes ocasionais, não conseguem chegar ao toailete em tempo ou não conseguem manipular sozinhos coletores, sondas ou fraldas.	1
	Incontinente que freqüentemente urina em lugares inapropriados	0

anos de idade em crianças sem atraso motor. Sua pontuação é realizada pela observação do desempenho motor da criança em cada item. Os itens recebem escores de 0-4 pontos em uma escala ordinal.

Os escores para cada dimensão são expressos como porcentagens de uma pontuação máxima para aquela dimensão. A pontuação total é obtida por meio da soma de todas as dimensões dividida por cinco, isto é o número total de dimensões. Cada dimensão por outro lado contribui igualmente para o escore total, que varia de 0-100. A confiabilidade, validade e sensibilidade deste instrumento são documentadas para crianças com paralisia cerebral e são consideradas aceitáveis.<sup>41,66</sup>

**GMFCS (Gross Motor Function Classification System)**

Utiliza a locomoção como chave de avaliação e analisa o indivíduo em 5 níveis de desempenho locomotor. A classificação é analisada a partir de 2 anos, com intervalos de 2 anos para

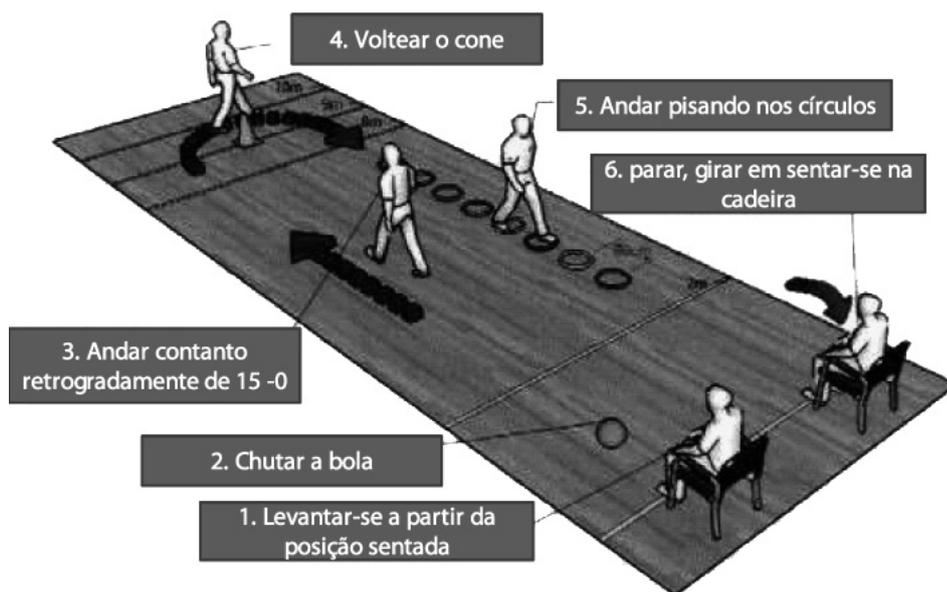
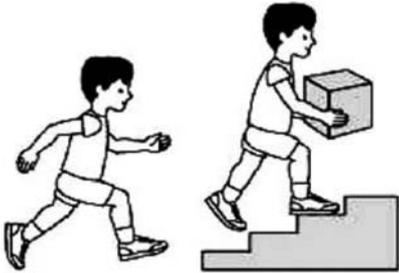
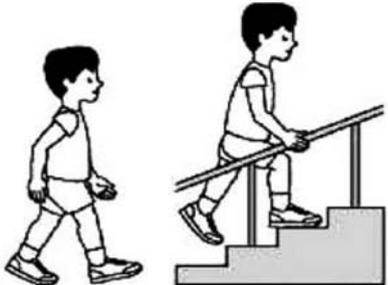
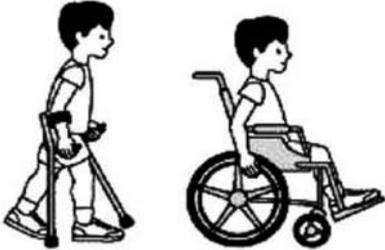
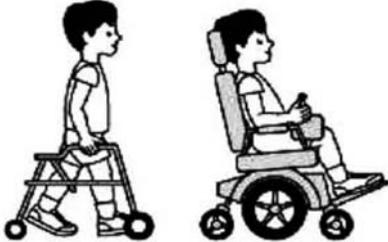


Figura 2 - Desenho esquemático das ações durante o teste Timed get up and go modificado.

Quadro 15 - Pontuação para Timed get up and go modificado.<sup>65</sup>

Variável Observada	Descrição	Pontuação
Levantar a partir da posição sentada	Consegue levantar sem usar as mãos em uma ação firme e controlada	3
	Consegue levantar usando as mãos em uma ação firme e controlada	2
	Consegue levantar usando as mãos depois de múltiplas tentativas	1
	Necessita ou pede ajuda	0
Chutando a bola	Chuta a bola sem perder o equilíbrio	3
	Chuta a bola, mas dá um passo para trás para readquirir o equilíbrio	2
	Chuta a bola com dificuldade para encontrar o equilíbrio	1
	Necessita ou pede ajuda	0
Andar enquanto conta retrogradamente de 15 para 0	Capaz de coordenar a caminhada com a contagem sem fazer erros	3
	Capaz de coordenar a caminhada com a contagem fazendo um erro	2
	Pobre coordenação entre a caminhada e a contagem cometendo mais de um erro	1
	Necessita de ajuda ou não consegue fazer a contagem	0
Circundar o cone	Consegue circundar o cone sem o tocar, sem sair da área demarcada e sem perder o ritmo.	3
	Consegue circundar o cone sem o tocar, sem sair da área demarcada, mas diminui o ritmo da marcha.	2
	Consegue circundar o cone com óbvios sinais de insegurança	1
	Necessita ou pede ajuda	0
Pisando nos círculos	Consegue andar pisando cada pé no centro de um dos círculos, sem tocar as bordas e sem perder o equilíbrio	3
	Consegue andar pisando cada pé no centro de um dos círculos, mas toca em uma das bordas ou necessita de um passo a mais, fora do círculo, para re-adquirir o equilíbrio	2
	Consegue andar pisando cada pé no centro de um dos círculos, mas toca mais de uma das bordas ou necessita de mais de um passo, fora do círculo, para re-adquirir o equilíbrio	1
	Necessita ou pede ajuda	0
6- Sentando-se novamente	Capaz de sentar lentamente sem usar as mãos	3
	Senta-se abruptamente (joga-se na cadeira), sem usar as mãos	2
	Senta-se utilizando as mãos	1
	Necessita ou pede ajuda	0

Quadro 16 - Gross Motor Function Classification System.

	<p><b>Nível I</b> Marcha independente sem limitações (domicílio e comunidade) Pula e corre Velocidade, coordenação e equilíbrio prejudicados</p>
	<p><b>Nível II</b> Anda no domicílio e na comunidade com limitações mesmo para superfícies planas Anda de gato em casa Dificuldade para pular e correr</p>
	<p><b>Nível III</b> Anda no domicílio e na comunidade com auxílio de muletas e andadores Sobe escadas segurando em corrimão Depende da função dos membros superiores para tocar a cadeira de rodas para longas distâncias</p>
	<p><b>Nível IV</b> Senta-se em cadeira adaptada Faz transferências com a ajuda de um adulto Anda com andador para curtas distâncias com dificuldades em superfícies irregulares Pode adquirir autonomia em cadeira de rodas motorizada</p>
	<p><b>Nível V</b> Necessita de adaptações para sentar-se É totalmente dependente em atividades de vida diária e em locomoção Podem tocar cadeira de rodas motorizada com adaptações.</p>

Quadro 17 - Níveis do MACS.

Nível	Aptidões
I	Manipula objetos facilmente e com êxito Pode haver limitação em tarefas de velocidade e destreza Não apresenta limitações para as atividades de vida diária
II	Manipula a maioria dos objetos, mas com lentidão. Pode escolher formas alternativas de execução Sem limitação para as atividades de vida diária
III	Manipula objetos com dificuldade Necessita de ajuda para preparar ou modificar as atividades A execução é lenta e os resultados com êxito são limitados em quantidade e qualidade Pode necessitar de adaptações
IV	Manipula somente alguns objetos especialmente selecionados Requer esforço e tem êxito limitado Requer suporte contínuo e assistência e/ou adaptações para atingir êxitos parciais
V	Não manipula objetos Tem habilidade limitada para executar ações simples de manipulação Requer total assistência para tarefas muito simples

medida dos ganhos de habilidades até se atingir um patamar entre 6-18 anos.<sup>41</sup> O quadro 16 mostra os diferentes níveis do GMFCS.<sup>67</sup> Este sistema classificatório expandido e revisado, de acordo com as faixas etárias de: antes de 2 anos, entre 2-4 anos, entre 4-6 anos, entre 6-12 anos e entre 12 -18 anos pode ser consultado em Palisano R et al 2007.<sup>68</sup>

Existe relação entre o GMFCS níveis I ao III com a CIF (classificação internacional de funcionalidade) nos componentes de funções e estruturas do corpo e atividades e participação. Também existe uma correlação positiva da lesão unilateral com o nível I do GMFCS e da lesão bilateral com os níveis III, IV e V.<sup>13,69</sup>

**PEDI (Pediatric Evaluation of Disability Inventory)**

O PEDI é um instrumento que utiliza as informações fornecidas pelos pais ou parentes da criança, na forma de uma entrevista estruturada, utilizada por pediatras clínicos em geral e por outros profissionais da área de reabilitação, para avaliar as habilidades funcionais em crianças. Os itens do PEDI são agrupados em três domínios: auto-cuidado, mobilidade e função social. Para cada domínio são calculados três escores independentes: 1) nível de habilidade funcional, 2) ajuda de um cuidador e 3) modificações. As pontuações totais também são calculadas para cada escala em cada domínio. O PEDI pode ser aplicado em crianças

entre 6 meses e 7 anos de idade. Pontuações mais altas para o nível de habilidades funcionais e ajuda do cuidador indicam melhor desempenho e independência. Maiores escores de modificações denotam que mais adaptações são necessárias para a realização de atividades.<sup>70</sup>

### MACS - Sistema de Classificação Manual

O propósito do Sistema de Classificação Manual (MACS) é prover um método sistemático para classificar as crianças com paralisia cerebral em relação a como usam suas mãos quando manipulam objetos nas atividades diárias. MACS está baseado nas habilidades manuais que são iniciadas voluntariamente, com ênfase particular na manipulação de objetos no espaço pessoal do indivíduo (espaço imediato e próximo do corpo a uma distância de objetos que não os alcance).<sup>71</sup> Não existe correlação entre o GMFCS e o MACS.<sup>72</sup>

## CONCLUSÃO

Os instrumentos de avaliação e documentação funcional atualmente em uso para indivíduos com paralisia cerebral são vários e cobrem extensivamente os diversos aspectos da sua funcionalidade de acordo com o modelo proposto pela CIF. A escolha e utilização dependerão dos objetivos terapêuticos e as metas a serem alcançadas; para isto, o conhecimento dos instrumentos acima descritos favorece o delineamento de quadro das estratégias terapêuticas.

## REFERÊNCIAS

- Elovic E. Principles of pharmaceutical management of spastic hypertonia. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2001;12(4):793-816.
- Kerr Graham H, Selber P. Musculoskeletal aspects of cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85(2):157-66.
- Wissel J, Müller J, Dressnandt J, Heinen F, Naumann M, Topka H, et al. Management of spasticity associated pain with botulinum toxin A. *J Pain Symptom Manage*. 2000;20(1):44-9.
- Jozefczyk PB. The management of focal spasticity. *Clin Neuropharmacol*. 2002;25(3): 158-73.
- Tilton AH. Approach to the rehabilitation of spasticity and neuromuscular disorders in children. *Neurol Clin*. 2003;21(4):853-81.
- Mooney JF 3rd, Koman LA, Smith BP. Pharmacologic management of spasticity in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2003;23(5):679-86.
- Jacobs JM. Management options for the child with spastic cerebral palsy. *Orthop Nurs*. 2001;20(3):53-9.
- Ong HT, Chong HN, Yap SSP. Comprehensive management of spasticity in cerebral palsy: role of physical therapy and other adjunctive treatments. *Singapore Paediatr J*. 2001;43(4):133-6.
- Yaggie JA & Armstrong WJ. Spastic diplegic cerebral palsy: a brief introduction to its characteristics, assessment and treatment options. *Clin. kinesiol*. 2001; 55(4):75-80.
- Kopec K. Cerebral palsy: pharmacologic treatment of spasticity. *US Pharm*. 2008;33(1):22-26.
- Téllez de Meneses M, Barbero P, Alvarez-Garijo JA, Mulas F. Intrathecal baclofen and Botulinum toxin in infantile cerebral palsy. *Rev Neurol*. 2005;40 Suppl 1:S69-73.
- Patel DR, Soyode O. Pharmacologic interventions for reducing spasticity in cerebral palsy. *Indian J Pediatr*. 2005;72(10):869-72.
- Gaebler-Spira D, Revivo G. The use of botulinum toxin in pediatric disorders. *Phys Med Rehabil Clin North Am*. 2003;14(4):703-25.
- Pascual-Pascual SI, Herrera-Galante A, Póo P, García-Aymerich V, Aguilar-Barberá M, Bori-Fortuny I, et al. Guidelines for the treatment of child spasticity using botulinum toxin. *Rev Neurol*. 2007;44(5):303-9.
- Graham HK, Aoki KR, Autti-Rämö I, Boyd RN, Delgado MR, Gaebler-Spira DJ, et al. Recommendations for the use of botulinum toxin type A in the management of cerebral palsy. *Gait Posture*. 2000;11(1):67-79.
- Tilton A. Management of spasticity in children with cerebral palsy. *Semin Pediatr Neurol*. 2004;11(1):58-65.
- Gracies JM, Elovic E, McGuire J, Simpson D. Traditional pharmacologic treatments of spasticity. Part I: local treatments. In: Mayer NH, Simpson DM, eds. *Spasticity: etiology, evaluation, management and the role of botulinum toxin*. New York: WE MOVE; 2002. p.44-64.
- Brunstrom JE. Clinical considerations in cerebral palsy and spasticity. *J Child Neurol*. 2001;16(1):10-5.
- Heinen F, Molenaers G, Fairhurst C, Carr LJ, Desloovere K, Chaleat Valayer E, et al. European consensus table 2006 on botulinum toxin for children with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol*. 2006;10(5-6):215-25.
- Beckung E, Hagberg G. Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44(5):309-16.
- Rosenbaum P, Stewart D. The World Health Organization International Classification of Functioning, Disability, and Health: a model to guide clinical thinking, practice and research in the field of cerebral palsy. *Semin Pediatr Neurol*. 2004;11(1):5-10.
- Greene WB, Heckman JD. The clinical measurement of joint motion. *Rosemonth: American Academy of Orthopaedic Surgeons*; 1994.
- Allington NJ, Leroy N, Doneux C. Ankle joint range of motion measurements in spastic cerebral palsy children: intraobserver and interobserver reliability and reproducibility of goniometry and visual estimation. *J Pediatr Orthop B*. 2002;11(3):236-9.
- McDowell BC, Hewitt V, Nurse A, Weston T, Baker R. The variability of goniometric measurements in ambulatory children with spastic cerebral palsy. *Gait Posture*. 2000;12(2):114-21.
- Fosang AL, Galea MP, McCoy AT, Reddihough DS, Story I. Measures of muscle and joint performance in the lower limb of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2003;45(10):664-70.
- Damiano DL, Quinlivan JM, Owen BF, Payne P, Nelson KC, Abel MF. What does the Ashworth scale really measure and are instrumented measures more valid and precise? *Dev Med Child Neurol*. 2002;44(2):112-8.
- Tilton AH. Therapeutic interventions for tone abnormalities in cerebral palsy. *Neurotherapeutics*. 2006;3(2):217-24.
- Boyd RN, Graham HK. Objective measurement of clinical findings in the use of botulinum toxin type A for the management of children with cerebral palsy. *Eur J Neurol*. 1999;6(Suppl 4):S23-S35.
- Morris S. Ashworth and Tardieu Scales: their clinical relevance for measuring spasticity in adult and paediatric neurological populations. *Phys Ther Rev*. 2002;7(1):53-62.
- Calderón-González R, Calderón-Sepúlveda RF. Treatment of spasticity in cerebral palsy with botulinum toxin. *Rev Neurol*. 2002;34(1):52-9.
- Haug AB, Pandyan AD, Johnson GR. A systematic review of the Tardieu scale for the measurement of spasticity. *Disabil Rehabil*. 2006;28(15):899-907.
- Desloovere K, Molenaers G, Jonkers I, De Cat J, De Borre L, Nijs J, et al. A randomized study of combined botulinum toxin type A and casting in the ambulant child with cerebral palsy using objective outcome measures. *Eur J Neurol*. 2001;8 Suppl 5:75-87.
- Zürcher AW, Molenaers G, Desloovere K, Fabry G. Kinematic and kinetic evaluation of the ankle after intramuscular injection of botulinum toxin A in children with cerebral palsy. *Acta Orthop Belg*. 2001;67(5):475-80.
- Molenaers G, Desloovere K, Fabry G, De Cock P. The effects of quantitative gait assessment and botulinum toxin A on musculoskeletal surgery in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(1):161-70.
- Maloney FP, Mirrett P, Brooks C, Johannes K. Use of the Goal Attainment Scale in the treatment and ongoing evaluation of neurologically handicapped children. *Am J Occup Ther*. 1978;32(8):505-10.
- Maloney FP. Goal attainment scaling. *Phys Ther*. 1993;73(2):123.
- Palisano RJ. Validity of goal attainment scaling in infants with motor delays. *Phys Ther*. 1993;73(10):651-8.
- Cusick A, McIntyre S, Novak I, Lannin N, Lowe K. A comparison of goal attainment scaling and the Canadian Occupational Performance Measure for paediatric rehabilitation research. *Pediatr Rehabil*. 2006;9(2):149-57.
- Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1997;39(4):214-23.
- Wood E, Rosenbaum P. The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of rehabilitation and stability over time. *Dev Child Neurol*. 2000;42(5):292-6.
- Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL, Russell DJ, Walter SD, Wood EP, et al. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Phys Ther*. 2000;80(10):974-85.
- Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Shaw K, Wang C. Effects of constraint-induced movement therapy in young children with hemiplegic cerebral palsy: an adapted model. *Dev Med Child Neurol*. 2005;47(4):266-75.
- WeeFIM System SM. *Clinical Guide [computer program]*. Version 5.01. Buffalo (NY): University at Buffalo; 2000.
- Feldman AB, Haley SM, Coryell J. Concurrent and construct validity of the pediatric evaluation of disability inventory. *Phys Ther*. 1990;70(10):602-10.
- DeMatteo C, Law M, Russell D, Pollock N, Rosenbaum P, Walter S. QUEST: Quality of Upper Extremity Skills Test. Hamilton: McMaster University, Neurodevelopmental Clinical Research Unit; 1992.
- 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.
- Maathuis KG, van der Schans CP, van Iperen A, Rietman HS, Geertzen JH. Gait in children with cerebral palsy: observer reliability of Physician Rating Scale and Edinburgh Visual Gait Analysis Interval Testing scale. *J Pediatr Orthop*. 2005;25(3):268-72.
- 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.
- Rose J, Gamble JG, Lee J, Lee R, Haskell WL. The energy expenditure index: a method to quantify and compare walking energy expenditure for children and adolescents. *J Pediatr Orthop*. 1991;11(5):571-8.
- Ijzerman MJ, Nene AV. Feasibility of the physiological cost index as an outcome measure for the assessment of energy expenditure during walking. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002; 83(12):1777-82.

51. Keefer DJ, Tseh W, Caputto JL, Apperson K, McGreal S, Morgan DW. Comparison of direct and indirect measures of walking energy expenditure in children hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2004;46(5):320-4.
52. Meythaler JM, Guin-Renfroe S, Grabb P, Hadley MN. Long-term continuously infused intrathecal baclofeno for spastic-dystonic hypertonia in traumatic brain injury: 1-year experience. *Arch Phys Med Rehab.* 1999;80(1):13-9.
53. Camargo CH, Teive HA, Zonta M, Silva GC, Oliveira MR, Roriz MM, et al. Botulinum toxin type A in the treatment of lower-limb spasticity in children with cerebral palsy. *Arq Neuropsiquiatr.* 2009; 67(1): 62-8.
54. Chutorian AM. Botulinum toxin therapy in children. *In Pediatr.* 2001;16(3):158-63.
55. Kiresuk TJ, Smith A, Cardillo JE. Goal attainment scaling: application theory and measurement. Hillsdale: Lawrence Erlbaum; 1994.
56. O'Brien C. Management of spasticity associated with stroke. In: O'Brien C, Yablon S, editors. Management of spasticity with botulinum toxin. Littleton: Postgraduate Institute for Medicine; 1995. p.7-10.
57. Keith RA, Granger CV, Hamilton BB, Sherwin FS. The functional independence measure: a new tool for rehabilitation. *Adv Clin Rehabil.* 1987;1:6-18.
58. Guide for the Uniform Data Set for Medical Rehabilitation (Adult FIM) [computer program]. Version 4.0. Buffalo (NY): University at Buffalo, Foundation Activities; 1993.
59. Hamilton BB, Laughlin JA, Fiedler RC, Granger CV. Interrater reliability of the 7-level functional independence measure (FIM). *Scand J Rehabil Med.* 1994; 26(3):115-9.
60. Riberto M, Miyazaki MH, Jorge Filho D, Sakamoto H, Battistella LR. Reprodutibilidade da versão brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiatr.* 2001;8(1): 45-52.
61. Riberto M, Miyazaki MH, Jucá SSH, Sakamoto H, Pinto PPN, Battistella LR. Validação da versão brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiatr.* 2004; 11(2): 72-6.
62. Riberto M, Pinto PPN, Sakamoto H, Battistella LR. Independência Funcional de pacientes com lesão medular. 2005; 12(2): 61-6.
63. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: the barthel index. *Md State Med J.* 1965;14:61-5.
64. Novak S, Johnson J, Greenwood R. Barthel revisited: making guidelines work. *Clin Rehabil.* 1996; 10: 128-34.
65. Giné-Garriga M, Guerra M, Mari-Dell'Olmo M, Martin C, Unnithan VB. Sensitivity of a modified version of the 'timed get up and go' test to predict fall risk in the elderly: a pilot study. *Arch Gerontol Geriatr.* 2009;49(1):e60-6.
66. Pina LV, Loureiro APC. O GMFM e sua aplicação na avaliação motora de crianças com paralisia cerebral. *Fisioter Mov.* 2006; 19(2):91-100.
67. Gibson N, Graham HK, Love S. Botulinum toxin A in the management of focal muscle overactivity in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2007;29(23):1813-22.
68. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. GMFCS - E & R Gross Motor Function Classification System Expanded and Revised 2007 [text on the internet]. Hamilton: Hamilton: CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University [cited 2010 April 15]. Available from: <http://motorgrowth.canchild.ca/en/gmfcs/resources/gmfcs-er.pdf>
69. Chagas PSC, Defilipo EC, Lemos RA, Mancini MC, Frônio JS, Carvalho RM. Classificação da função motora e do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral. *Rev Bras Fisioter.* 2008; 12(5):409-416.
70. Mancini MC. Inventário de avaliação pediátrica de incapacidade (PEDI): manual da versão brasileira adaptada. Belo Horizonte: UFMG; 2005.
71. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Rösblad B, Beckung E, Arner M, Ohrvall AM, et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48(7):549-54.
72. Carnahan KD, Arner M, Hägglund G. Association between gross motor function (GMFCS) and manual ability (MACS) in children with cerebral palsy. A population-based study of 359 children. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8:50.