

## Early diagnosis of abnormal development of preterm newborns: assessment instruments

*Diagnóstico precoce de anormalidades no desenvolvimento em prematuros: instrumentos de avaliação*

Rosana S. Santos<sup>1</sup>, Alexandra P. Q. Araújo<sup>2</sup>, Maria Amelia S. Porto<sup>2</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Revisar criticamente os instrumentos de avaliação mais utilizados na atualidade na literatura para triagem e identificação precoce de anormalidades no desenvolvimento em crianças.

**Fontes dos dados:** Foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados no SciELO, plataforma CAPES, PubMed e Google Scholar, com os unitermos "prematividade", "atraso no desenvolvimento", "paralisia cerebral", "diagnóstico precoce" e "testes de avaliação".

**Síntese dos dados:** Foram listados 455 títulos, sendo selecionados para esta revisão 174 artigos com base em título, relevância temática e resumo. Apenas artigos originais, disponíveis em meio eletrônico, a partir de 1985, com informação sobre a construção, aplicabilidade e propriedades psicométricas dos testes foram usados.

**Conclusões:** Os testes de triagem podem acelerar o início da intervenção precoce e facilitar o desenvolvimento futuro destas crianças. Vários instrumentos são utilizados para este fim, dentre eles destacam-se, nas pesquisas nacionais, o teste DENVER II e o Alberta Infant Motor Scale. O Movement Assessment of Infant também emerge como teste de triagem utilizado em nosso país. Além desses, dois outros testes são indicados na literatura mundial por sua alta sensibilidade e especificidade em idades precoces: Test of Infant Motor Performance e General Movements.

*J Pediatr (Rio J). 2008;84(4):289-299: Prematuridade, atraso motor, diagnóstico precoce, testes de triagem.*

### Introdução

Nos últimos anos, a incidência de nascimentos prematuros cresceu consideravelmente. A melhora no suporte assistencial oferecido às gestantes e a grande evolução tecnológica nos suportes utilizados nas unidades de terapia intensiva (UTI) neonatais aumentaram as possibilidades de sobrevivência desses bebês<sup>1,2</sup>. Em pré-termos, as comorbidades associadas, tais como necessidade de suporte ventilatório por perío-

### Abstract

**Objective:** To review the literature regarding screening psychomotor tests for the early identification of developmental problems.

**Sources:** A search on SciELO, PubMed and Google Scholar was performed using the terms "prematurity," "developmental delay," "cerebral palsy," "early diagnosis" and "evaluation tests."

**Summary of the findings:** A total of 455 references were listed, and 174 studies were selected for this review based on title, relevance, and abstract. Only original and electronically available material, from 1985 forward, with information on design, applicability, and psychometric properties of those tests was included.

**Conclusions:** Screening tests are important to speed the beginning of treatment measures in order to allow for better developmental outcome. Among the many tests that can be employed for this purpose, the DENVER II and the Alberta Infant Motor Scale are the most often used in Brazilian studies. The Movement Assessment of Infants is starting to be used in our country. Two other tests are recommended in the literature due to their high sensitivity and specificity: the Test of Infant Motor Performance and the General Movements.

*J Pediatr (Rio J). 2008;84(4):289-299: Prematurity, motor delay, early diagnostic, screening tests.*

odos prolongados, displasia broncopulmonar, hemorragia intracraniana e icterícia, somam-se e contribuem para aumentar os riscos de prejuízos para o desenvolvimento<sup>3-5</sup>. As repercussões diretas e indiretas ligadas à prematuridade podem deixar prejuízos que comprometem o futuro desenvolvimento da criança<sup>2</sup>. Cerca de 30% das crianças prematuras desenvolvem-se com graves danos motores e são diagnosticadas com freqüência como paralisados cerebrais.

1. Mestranda, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ. Professora auxiliar, Fisioterapia, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.

2. Professora adjunta, Neuropediatria, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

**Como citar este artigo:** Santos RS, Araújo AP, Porto MA. Early diagnosis of abnormal development of preterm newborns: assessment instruments. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(4):289-299.

Artigo submetido em 11.03.08, aceito em 14.05.08.

doi:10.2223/JPED.1815

**Tabela 1** - Número de artigos encontrados para cada um dos testes de triagem do desenvolvimento

Testes	Geral	Brasil	Prematuro	Prematuro Brasil	Utilizados na revisão
DENVER II	55	14	11	5	20
AIMS	35	10	20	6	22
MAI	12	2	6	2	9
GM	61	1	27	1	12
TIMP	16	0	13	0	19
Total	179	26	77	14	79

AIMS = *Alberta Infant Motor Scale*; GM = *General Movements*; MAI = *Movement Assessment of Infant*; TIMP = *Test of Infant Motor Performance*.

As taxas de distúrbios neuromotores podem chegar a 50% em crianças prematuras de muito baixo peso ( $\leq 1.500$  g) e extremo baixo peso ( $\leq 1.000$  g)<sup>1,2,6,7</sup>. Vários estudos têm demonstrado que não somente as crianças consideradas de alto risco são afetadas futuramente. Crianças prematuras com baixo risco para anormalidades demonstram dificuldades ligadas a outras áreas do desenvolvimento além da área motora<sup>5,8-11</sup>.

Pesquisas realizadas com prematuros em idade escolar têm encontrado maior incidência de distúrbios de aprendizado, déficits de atenção, hiperatividade e problemas comportamentais nesta população<sup>12-14</sup>. Estes prejuízos futuros podem ser minimizados com a intervenção precoce. Realizar a triagem para detecção de anormalidades e riscos para o desenvolvimento facilita a intervenção terapêutica, especialmente em períodos do crescimento da criança em que suas adaptações neuropsicomotoras não estejam totalmente desenvolvidas<sup>15,16</sup>. Diversos elementos relacionados às características da prematuridade e suas comorbidades são utilizados como indicadores de risco para o desenvolvimento. Entretanto, a presença destes indicadores não assegura a confirmação do prejuízo para o desenvolvimento<sup>17-20</sup>.

No município do Rio de Janeiro, grande parte dos serviços de acompanhamento a prematuros utiliza escalas de desenvolvimento de maneira informal, não fazendo uso de medidas diagnósticas normatizadas e com eficácia comprovada para analisar a motricidade e determinar marcadores para anormalidades. Além disso, em nosso país, há uma escassez de instrumentos de avaliação para a identificação precoce que sejam padronizados para a população local<sup>21</sup>, levando os profissionais de saúde a lançar mão de medidas padronizadas para populações de outros países, sem estudos nacionais que confirmem se as propriedades do instrumento são adequadas para a população nativa.

Este trabalho pretende realizar um levantamento bibliográfico a fim de analisar criticamente as principais características e propriedades dos testes mais utilizados nos dias de hoje

para este fim, desenvolvendo, desta forma, uma base para futuros estudos normativos com a utilização de testes, e também fornecendo informações para a escolha de um instrumento de avaliação para prática clínica em nosso país.

#### Fontes dos dados

Foi realizado um levantamento bibliográfico das publicações dos últimos 25 anos nas bases de dados no SciELO, plataforma CAPES, PubMed e Google Scholar, com os unitermos prematuridade, atraso no desenvolvimento, paralisia cerebral, diagnóstico precoce e testes de avaliação e triagem, encontrados em publicações nacionais e internacionais.

#### Síntese dos dados

Foram listados 455 títulos, sendo selecionados para esta revisão 174 artigos, com base em título, relevância temática, resumo e assunto, estando disponibilizados em meio eletrônico ou pelo portal de periódicos CAPES. Foram utilizados para a revisão os textos disponíveis em meio eletrônico a partir de 1985 e que atendiam às necessidades de informação sobre a construção, aplicabilidade e propriedades psicométricas dos testes de triagem.

Dentre os muitos testes desenvolvidos e utilizados em pesquisas nacionais para avaliação do desenvolvimento, a Escala de Desenvolvimento Infantil de Bayley II e o Teste Seletivo de Desenvolvimento de Denver II estão entre os testes mais freqüentes (Tabela 1).

A Escala de Bayley II é uma versão atualizada do teste que prevê análise de três áreas: mental, motora e comportamental. É uma escala padronizada e validada para a população dos EUA, indicada principalmente para o diagnóstico precoce de anormalidades. Contudo, como o foco principal desta revisão é analisar as escalas de triagem, este teste diagnóstico não será discutido a seguir<sup>14,22</sup>.

O Denver é essencialmente um teste de triagem do desenvolvimento e, embora este teste tenha sido desenvolvido há muitos anos, a versão utilizada nas últimas pesquisas é uma versão revisada e atualizada para as transformações ocorridas atualmente. Outros testes, embasados em teorias de desenvolvimento mais atuais, também foram construídos para este fim nas 2 últimas décadas. A Escala Motora Infantil de Alberta (*Alberta Infant Motor Scale* - AIMS) e a Avaliação dos Movimentos da Criança (*Movement Assessment of Infant* - MAI) são instrumentos de avaliações baseados em teorias desenvolvimentistas mais recentes que vêm emergindo como escalas utilizadas nas pesquisas nacionais. Além dessas, duas escalas têm demonstrado sensibilidade na identificação precoce de anormalidades na literatura em geral, o Teste Infantil de Desempenho Motor (*Test of Infant Motor Performance* - TIMP) e a Avaliação dos Movimentos Generalizados (*General Movements* - GM). Estes últimos foram criados para a identificação de alterações nos primeiros meses de vida, especialmente para triagem de anormalidades em prematuros.

### Descrição dos testes

#### Denver II

Desenvolvido por Frankenburg & Dodds em 1967 (Colorado, EUA), o Teste Seletivo de Desenvolvimento de Denver tem sido amplamente utilizado para triagem de crianças com atraso no desenvolvimento. Embora tenha sido adaptado e validado para utilização em vários países, o instrumento foi muito criticado em razão da dificuldade da aplicação de alguns itens, escassez de itens para determinadas áreas e das transformações socioculturais ocorridas desde sua criação. Além disso, a versão original oferecia métodos de pontuação e administração pouco seguros para os padrões atuais, dificultando aplicação do teste em pesquisas. Como resultado desses impasses, uma nova versão do teste foi desenvolvida<sup>22,23</sup>. O Teste de Triagem do Desenvolvimento Denver II é a versão mais recente, que se propõe a avaliar e identificar crianças com risco para o atraso no desenvolvimento (Tabela 2).

Os itens são administrados diretamente à criança, ou questionados ao responsável (Tabela 3)<sup>21-24</sup>. O teste é considerado de fácil execução e oferece um manual para treinamento e orientações quanto à sua utilização. Pode ser aplicado por vários profissionais da saúde e, por isso, é um dos testes mais utilizados na triagem de atrasos, inclusive em nosso país<sup>22,24-33</sup>. Embora o teste não seja validado para nossa população, uma adaptação cultural não formal foi realizada a fim de facilitar a sua aplicação<sup>24</sup>.

Outra vantagem é a larga faixa etária que o teste atinge, possibilitando o acompanhamento prolongado do desenvolvimento infantil. Esta nova versão do teste também foi normatizada e validada cuidadosamente para a população do Colorado, EUA, e parece demonstrar maior sensibilidade na identificação de atraso em relação à primeira versão, especialmente na área da linguagem<sup>23,34-36</sup>.

Uma das desvantagens ressaltadas pelos pesquisadores é que, como o teste não foi criado para diagnosticar atrasos,

mas para direcionar os cuidados com a criança, ele oferece resultados com pouco valor prognóstico, especialmente nos casos em que o número de respostas falhas é pequeno<sup>22,25-27,36-40</sup>. Apesar de o teste abranger uma larga faixa etária e permitir o acompanhamento longitudinal do desenvolvimento, parece ser insuficiente para avaliar mudanças qualitativas ao longo do tempo e detectar precocemente alterações psicomotoras sutis<sup>22,26,29</sup>.

#### MAI

A Avaliação dos Movimentos da Criança é um teste muito utilizado por terapeutas nos EUA. Criado por Chandler e outros dois fisioterapeutas pediátricos em 1980, o teste foi embasado na experiência clínica e na revisão literária do desenvolvimento normal de crianças, destinando-se a avaliar o desenvolvimento motor em crianças de até 1 ano que demonstram alto risco para distúrbios motores, a fim de contribuir para estabelecer as bases para intervenção precoce<sup>41,42</sup>. O teste também foi criado para acompanhar os efeitos da fisioterapia, bem como fornecer suporte para pesquisa como instrumento de avaliação<sup>36,42</sup>. O teste exige habilidade específica do examinador e intenso manuseio da criança. O exame consiste na avaliação do tônus, reflexos primitivos, reações automáticas de endireitamento, equilíbrio e proteção, além de movimentos voluntários, obtidos por estímulos visuais e auditivos ou através da manifestação de marcos motores<sup>36,43</sup>. Com a orientação de um treinamento acurado para a aplicação, foi destinado a ser utilizado por fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais que atuam na área pediátrica, mas pode ser aplicado por diversos profissionais de saúde com experiência em desenvolvimento infantil<sup>36,43</sup>. Cada escore questionável constitui um ponto de risco para classificar a criança como normal ou questionável. Estes somados oferecem, ao final, um critério de risco total; quanto maior a pontuação evidenciada pela criança, maior o risco para o desenvolvimento (Tabela 3)<sup>42,43</sup>. Embora os autores do teste não tenham desenvolvido uma escala normativa, existem perfis de referência para 4, 6, 8 e 12 meses de idade<sup>36,42-44</sup>.

Os critérios estabelecidos no estudo inicial foram questionados em estudos posteriores realizados por Harris et al.<sup>45</sup>, que demonstraram confiabilidade moderada e questionaram os pontos de corte propostos, sugerindo novos pontos para risco total<sup>39</sup>. Em estudos subsequentes, outros autores referendaram esses achados<sup>46-48</sup>. A validade preditiva e simultânea também foi verificada em uma amostra de crianças de alto risco, com 81% de identificação aos 4 meses nas crianças diagnosticadas com paralisia cerebral posteriormente (Tabela 2), mas um relevante número de falso-positivos (44%) foi registrado, o que levou os pesquisadores a concluir que, embora haja uma correlação significativa com a paralisia cerebral para alguns itens, apenas uma correlação modesta é identificada quando utilizado o escore de risco total<sup>39,43,44,46</sup>. A inexistência de critérios de risco definidos para outras idades também prejudica a utilização do teste em pesquisas. Outra crítica importante associada ao teste é a

**Tabela 2** - Principais características dos testes de triagem

Teste	Aspectos avaliados	Faixa etária	Tempo de aplicação	Validação no Brasil	Confiabilidade
DENVER	Motor Linguagem comportamental	0-6 anos	20 minutos	Não	Interobservador: 0,99 Teste re-teste: 0,90
MAI	Motor	0-1 ano	60/90 minutos	Não	Interobservador: 0,72 Teste re-teste: 0,76 Sensibilidade: 81% (4 m) Especificidade: 44%
AIMS	Motor	0-18 meses	20 minutos	Não	Interobservadores: 0,96-0,99 Teste-reteste: 0,86-0,99 Correlação: r = 0,97-0,99 Sensibilidade: 77,3-86,4% (4 m) Especificidade: 65,5% (8 m)
GM	Motor	Pré-termo a 20 s pós-termo	10/50 minutos	Não	Interobservador: 92-97% Sensibilidade: 100% Especificidade: 96%
TIMP	Motor	32 s IG - 4 meses	30/45 minutos	Não	Interobservador: 0,95 Teste re-teste: 0,89 Sensibilidade: 0,92 Especificidade: 0,76

AIMS = *Alberta Infant Motor Scale*; GM = *General Movements*; IG = idade gestacional; MAI = *Movement Assessment of Infant*; s = semanas; TIMP = *Test of Infant Motor Performance*.

constatação de que alguns itens são testados desnecessariamente em algumas idades, resultando em um teste mais longo do que o necessário. Tais aspectos do teste prejudicam a mensuração na progressão de habilidades da criança ao longo do tempo, limitando o uso do instrumento como ferramenta para o acompanhamento da intervenção terapêutica<sup>39,42,43</sup>. Estes achados também foram observados em um estudo realizado em nosso país, no qual os autores encontraram resultados semelhantes aos já relatados por outros investigadores. Apesar de o instrumento não ser validado para nossa população, vem sendo utilizado para investigação e

acompanhamento do desenvolvimento de populações de risco<sup>42,49</sup>.

Por último, embora os autores indiquem a possibilidade de utilização por outros profissionais da saúde, alguns itens são difíceis de ser executados por profissionais que não trabalham diretamente com reabilitação de crianças<sup>36,41</sup>.

#### AIMS

A Escala Motora Infantil de Alberta foi desenvolvida para ser utilizada no acompanhamento do desenvolvimento de crianças normais de até 18 meses. Em 1994, Piper & Darrah,

**Tabela 3** - Sistema de pontuação e critérios de normalidade

Testes	Sistema de Pontuação	Crítérios de normalidade
DENVER II	Itens administrados à criança ou resposta informada	Normal: criança executa atividades previstas (1 falha por área)
	Classificação dos itens: realizado, falho ou recusa	Suspeito: falha em executar atividades realizadas por 75-95% das crianças (≥ 2 falhas em mais de duas áreas)
		Atraso: falha em executar atividades realizadas por mais de 90% das crianças
MAI	Itens administrados à criança	Perfil de risco total (4 meses)
	Pontuação em escala numérica para perfil de risco total	Baixo risco: ≤ 10 pontos
	Tônus	
	1-2 = hipotonia; 3 = normal; 4-5 = hipertonia	Risco médio: > 10 ≤ 13 pontos
	6 = flutuação tônica	Alto risco: > 13 pontos
	Demais itens (progressão ordinal): 1 = maduro; 2-3 = imaturo; 4 = anormal	
AIMS	Itens realizados de forma espontânea	Normal: percentil 25-90
	Pontuação dicotômica	
	Presente = 1	Suspeito: abaixo do percentil 10 acima de 6 meses
	Ausente = 0	Alto risco: percentil 10 aos 4 meses
	Escore final aplicado a uma escala de percentis	Percentil 5 aos 8 meses
GM	GM filmados para classificação	Normal: presença dos movimentos de torção/irregulares
	Classificação baseada na presença e frequência	Risco: repertório pobre ou caótico de GM
	Localização e intensidade dos GM	Presença de espasmos simultâneos
		Movimentos irregulares ausentes ou anormais
TIMP	Itens observados (13) e itens administrados (29)	Normal: escore médio (Média ± 1 DP)
	Pontuação em escala numérica ordinal	Suspeito: escore baixo (< -1 > -2 DP)
	Escore final aplicado à escala normativa	Alto risco: escore muito baixo (< -2 DP)

AIMS = Alberta Infant Motor Scale; DP = desvio padrão; GM = General Movements; MAI = Movement Assessment of Infant; TIMP = Test of Infant Motor Performance.

dois fisioterapeutas canadenses, desenvolveram o instrumento que incorporava as teorias neuromaturacionais e os aspectos motores dinâmicos do desenvolvimento.

Diferindo-se de outros instrumentos desenvolvidos anteriormente, o AIMS foi criado para atender à necessidade de tera-

peutas pediátricos na seleção e acompanhamento do desenvolvimento motor sequencial<sup>50</sup>.

A avaliação é realizada a partir da observação livre da criança em quatro posturas: supino (nove itens), prono (21 itens), sentado (12 itens) e de pé (16 itens). O teste avalia a permanência na postura, atitude antigravitacional e a capacidade da criança em realizar transições entre as posturas de forma independente<sup>50,51</sup>. Sua construção permite quantificar gradualmente o desenvolvimento, já que a escala aumenta o repertório de respostas que são esperadas à medida que a criança cresce. No estudo inicial (n = 2.203), realizado exclusivamente na província de Alberta, Canadá, foram estabelecidas a validade e a confiabilidade. Estes resultados foram confirmados por outros autores em estudos subsequentes. A validade simultânea com outros testes demonstrou bons índices de correlação, sensibilidade e especificidade (Tabela 2)<sup>37,51-55</sup>.

Os autores estabeleceram pontos de corte para classificar a criança dentro de um perfil de risco, demonstrando maior sensibilidade para identificação em crianças acima de 6 meses (Tabela 3)<sup>50</sup>. Estes achados foram verificados em outros estudos, e os resultados confirmaram uma sensibilidade alta, mas as melhores taxas de especificidade e acurácia estiveram associadas a resultados em que o percentil foi  $\leq 5$ <sup>37,56-59</sup>. Apesar de estes resultados serem relatados na maioria dos estudos, algumas pesquisas que analisaram os itens do teste demonstram dificuldades para analisar a eficácia dos resultados. Em um estudo realizado por Liao & Campbell, foi observado que, embora o teste aumente o grau de dificuldade nas respostas ao longo do tempo, apenas um ponto a mais no escore pode mudar o percentil de forma diferenciada, acarretando alterações expressivas em algumas idades e inexpressivas em outras<sup>59</sup>. Esses achados indicam a existência de lacunas importantes na progressão de dificuldades para a evolução dos itens, identificadas em algumas posturas nas idades iniciais e nas habilidades esperadas para postura de pé em crianças mais velhas. Isso sugere que os resultados encontrados podem ser duvidosos, prejudicando a utilização clínica da ferramenta de avaliação. Em virtude dos resultados discrepantes encontrados, estes pesquisadores sugerem a adição de outros itens para adequação do grau de dificuldade, além da realização de mais estudos futuros para estabelecer a importância clínica da avaliação<sup>59-63</sup>. Outra questão levantada por alguns pesquisadores diz respeito às diferenças encontradas na média de resultados para populações de outros países. Os estudos demonstraram que o perfil comum encontrado ficou abaixo da amostra normativa proposta pelos autores do teste, denotando a necessidade de novos estudos para identificação das causas destas diferenças<sup>56,57,63-65</sup>.

O AIMS é considerado um teste rápido e de fácil aplicação, com manual de orientação disponível. Os autores afirmam não haver necessidade de treinamento para fisioterapeutas ou terapeutas ocupacionais que atuem com crianças, mas recomendam que outros profissionais de saúde

sejam treinados por profissionais capacitados, exigindo mais tempo de treinamento para aplicação segura do teste<sup>63</sup>. Embora o instrumento não seja validado em nosso país, foi realizada uma adaptação cultural do instrumento de pontuação, o qual vem sendo utilizado para triagem de anormalidades em crianças, demonstrando ser uma boa ferramenta no acompanhamento evolutivo de lactentes de risco sob intervenção precoce<sup>54,63,65-70</sup>.

#### GM

A avaliação dos movimentos generalizados foi construída para detectar precocemente anormalidades no desenvolvimento de bebês prematuros e crianças nascidas a termo de risco. O teste é baseado na observação dos movimentos espontâneos da criança sem intervenção ou estímulo externo, realizada através de filmagens da criança deitada em supino enquanto ela está acordada, repousando na incubadora ou no leito<sup>71</sup>.

O teste recomenda que a avaliação seja realizada a partir do terceiro dia de vida, em três momentos diferentes, compreendidos entre o período pré-termo e pós-termo até 20 semanas. Recomendações especiais são feitas com relação ao posicionamento e estímulos a ser evitados para não interferir na observação da criança. A criança não pode estar irritada ou chorando, nem se pode utilizar uma chupeta para acalmá-la. Estes comportamentos e acessórios podem modificar a expressão dos movimentos espontâneos e prejudicar a avaliação<sup>71</sup>.

O GM foi construído a partir da observação prolongada dos comportamentos motores espontâneos registrados em crianças de risco. As pesquisas que deram origem à avaliação foram desenvolvidas por pesquisadores europeus, remontam à década de 1970 e trouxeram uma grande contribuição na compreensão do desenvolvimento inicial de crianças prematuras e a termo. O grande interesse pelo desenvolvimento e a insatisfação com as medidas de avaliação usualmente utilizadas levou Prechtl, a principal pesquisadora, a analisar minuciosamente o comportamento motor espontâneo destes bebês. Através das imagens registradas, pôde-se identificar e estabelecer os padrões de movimentos esperados nos primeiros meses de vida e determinar quais eram compatíveis com o futuro desenvolvimento da criança<sup>71</sup>.

Prechtl identificou e descreveu os padrões motores dos movimentos característicos dos neonatos, que se transformam à medida que o bebê amadurece, progredindo de movimentos de torção (*writing movements*) a movimentos irregulares e elegantes (*fidgety*), estabelecendo uma rede complexa e harmônica de experimentação motora, modificada gradativamente por atitudes voluntárias. A partir destas constatações, a pesquisadora e seus colaboradores identificaram que a ausência ou anormalidades dos movimentos generalizados e a presença de espasmos simultâneos (*cramped synchronized*) caracterizam um comportamento motor anormal e determinam o risco para o desenvolvimento no futuro do bebê (Tabela 3)<sup>71-76</sup>.



Como é um teste baseado apenas na observação visual, foi criticado inicialmente por permitir discrepâncias nos resultados quando uma mesma criança era observada por examinadores diferentes. O treinamento necessário para aplicação prática do teste tem um custo relativamente elevado e exige dedicação mais profunda dos interessados. Os últimos estudos vêm demonstrando que, com o treinamento adequado, as divergências diminuem e os resultados atingem taxas de confiabilidade excelentes (Tabela 2)<sup>71,75-78</sup>.

O GM é uma avaliação qualitativa e não-invasiva que demonstra ser eficaz para detecção precoce de anormalidades aos 3 meses de idade<sup>16,77-80</sup>. Os estudos com a avaliação demonstram alta correlação com a paralisia cerebral em idades futuras quando há presença de espasmos simultâneos e ausência de movimentos irregulares normais<sup>77-82</sup>.

### *TIMP*

O Teste Infantil de Desempenho Motor é um teste construído para avaliar postura e controle de movimento seletivo funcional, criado com o objetivo de identificar atraso ou déficit motor de crianças prematuras e auxiliar no planejamento das metas de intervenção nesses bebês. A criança pode ser avaliada estando ainda na UTI neonatal, desde que apresente condições clínicas estáveis, sem sinais de estresse (estágio 4 de Brazelton). O teste foi projetado inicialmente para ser realizado por fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais que atuam diretamente com a motricidade e que tenham experiência com intervenção precoce em crianças de risco.

Os itens da testagem atual são baseados em demandas naturalmente desencadeadas pelos bebês e seus cuidadores, evidenciando, desta forma, validade ecológica. A versão mais atual do teste foi desenvolvida com fotos ilustrativas, para ser também utilizado como uma ferramenta educacional para os pais em relação à evolução do bebê<sup>83-86</sup>.

A primeira versão do teste, proposta por Girolami & Campbell (EUA), era composta de 43 itens, sendo criada para um estudo sobre a efetividade do tratamento em crianças prematuras de alto risco em 1983. O instrumento foi desenvolvido a partir das teorias de aprendizado motor que ressaltavam a importância da estabilidade e a orientação de alinhamento no espaço, relacionadas à interação do ambiente e às modificações neuromotoras de auto-organização do indivíduo. O teste foi estruturado também a partir dos princípios de outros testes já reconhecidos no meio científico. Campbell mantém até hoje incansáveis investigações para análise e aprimoramento do teste. A versão mais atual deste é fruto de vários estudos e modificações propostas a partir dos resultados analíticos dos itens e da colaboração dos pesquisadores participantes<sup>83,86</sup>.

Os itens do instrumento realizam uma avaliação direcionada para o desenvolvimento do controle de cabeça e controle seletivo dos membros, avaliando o repertório motor característico do primeiro trimestre de vida em variadas posições no espaço, com contribuição de estímulos visuais e auditivos<sup>83,86</sup>.

A pontuação aumenta à medida que a criança evidencia maior domínio voluntário e postural, portanto o teste garante o aumento no grau de dificuldade da resposta em relação à progressão esperada para a criança de acordo com a idade. Os escores finais são transferidos para uma tabela com classificação de acordo com a idade (Tabela 3)<sup>83,86,87</sup>. Este teste vem demonstrando ser sensível a mudanças de comportamento e intervenção terapêutica, discriminando entre crianças com graus diferentes de alterações para um resultado motor pobre<sup>88,89</sup>.

O teste foi validado a partir de uma amostra selecionada, mantendo proporções adequadas de gênero e raça para atender à diversidade da população estadunidense. A confiabilidade e sensibilidade foram verificadas na validação e evidenciaram excelentes resultados no terceiro mês. Os últimos estudos realizados confirmam esses achados, mas demonstram especificidade moderada para distúrbios do desenvolvimento (Tabela 2)<sup>83,84,90-95</sup>.

Recentemente realizou-se um estudo que envolveu várias regiões, a fim de estabelecer as idades padrões para o uso clínico do teste e possíveis diferenças entre os grupos de risco, confirmando os parâmetros como adequados para utilização na população em geral<sup>96</sup>. Novas pesquisas continuam verificando a associação dos itens com outros achados do exame neurológico padrão e a associação específica em diferentes idades e o desenvolvimento de paralisia cerebral<sup>97-100</sup>.

### **Conclusões**

Muitos testes são utilizados para triagem de anormalidades, identificando-se, nas pesquisas, cinco testes como mais frequentes. Dentre os mais utilizados em nosso país, destacam-se o Denver II e o AIMS. Ambos foram desenvolvidos para o acompanhamento do desenvolvimento em crianças normais, mas são frequentemente utilizados para a triagem de desvios no desenvolvimento. São considerados de fácil aplicação, rápida execução e oferecem um manual de fácil compreensão para sua utilização. Contudo, o Denver II não foi comparado a outros testes e demonstra baixa sensibilidade para crianças abaixo de 8 meses. O AIMS foi validado com outros testes e demonstra boa sensibilidade em crianças acima de 6 meses, mas a análise mais detalhada das propriedades de seus itens levanta dúvidas quanto à adequação do grau de dificuldade para algumas idades, questionando o valor preditivo do teste para idades futuras.

O MAI é um teste desenvolvido para identificação de anormalidades e acompanhamento na intervenção precoce que exige experiência e habilidade por parte do examinador. Não oferece escalas normativas, indicando apenas critérios de referências para algumas idades. Parece ser sensível para identificação de anormalidades aos 4 meses de idade; entretanto, as pesquisas realizadas com o teste demonstraram apenas escores moderados para especificidade. Além disso, estudos mais profundos sobre o teste identificaram dificuldades na progressão de dificuldades dos itens ao longo do

tempo, levantando dúvidas quanto à utilização da ferramenta como instrumento de acompanhamento na intervenção.

O TIMP e o GM são testes mais voltados para avaliação qualitativa da motricidade, oferecendo os melhores índices de confiabilidade e sensibilidade em idades precoces (3 meses). Sua aplicação é relativamente demorada e depende do estado comportamental da criança. São testes que exigem treinamento acurado, com custo moderado para aplicação e certificação de profissionais. Como se destinam especialmente à identificação de anormalidades precoces (antes de 4 meses), não oferecem elementos para serem utilizados como ferramenta no acompanhamento prolongado da criança.

Todo instrumento de triagem apresenta vantagens e desvantagens. A escolha do instrumento dependerá da população e objetivos a serem alcançados pelo profissional de saúde. A escassez de instrumentos nacionais padronizados ressalta a importância de estudos em nosso país para verificar a adequação e validação de instrumentos para os parâmetros locais.

## Referências

- Rugolo LM. [Crescimento e desenvolvimento a longo prazo do premature extreme](#). *J Pediatr (Rio J)*. 2005;81:S101-10.
- Murphy N, Such-Neibar T. [Cerebral Palsy diagnosis and management: the state of the art](#). *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2003;33:146-69.
- da Silva ES, Nunes ML. [The influence of gestational age and birth weight in the clinical assessment of the muscle tone of healthy term and preterm newborns](#). *Arq Neuropsiquiatr*. 2005; 63:956-62.
- Sullivan MC, Margaret MM. [Perinatal morbidity, mild motor delay, and later school outcomes](#). *Dev Med Child Neurol*. 2003; 45:104-12.
- Short EJ, Klein NK, Lewis BA, Fulton S, Eisengart S, Kercksmar C, et al. [Cognitive and academic consequences of bronchopulmonary dysplasia and very low birth weight: 8-year-old outcomes](#). *Pediatrics*. 2003;12:359-66.
- Morton RE. [Diagnosis and classification of cerebral palsy](#). *Current Paediatrics*. 2001;11:64-67.
- Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. [Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe \(SCPE\)](#). *Dev Med Child Neurol*. 2000;42:816-24.
- Zaw W, Gagnon R, Silva O. [The risks adverse neonatal outcome among preterm small for gestational age infants according to neonatal versus fetal growth standards](#). *Pediatrics*. 2003; 111:1430-1.
- Magalhães LC, Catarina PW, Barbosa VM, Mancini MC, Paixão ML. [A comparative study of the perceptual and motor performance at school age of preterm and full term children](#). *Arq Neuropsiquiatr*. 2003;61:250-5.
- Foulder-Hughes LA, Cooke RW. [Motor, cognitive, and behavioural disorders in children born very preterm](#). *Dev Med Child Neurol*. 2003;45:97-103.
- Stjernqvist K, Svenningsen NW. [Ten-years follow-up of children born before 29 gestational weeks: health, cognitive development, behaviour and school achievement](#). *Acta Paediatr*. 1999;88:557-62.
- Caravale B, Tozzi C, Albino G, Vicari S. [Cognitive development in low risk preterm infants at 3-4 years of life](#). *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2005;90:F474-9.
- Marlow N. [Neurocognitive outcome after very preterm birth](#). *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2004;89:F224-8.
- Hack M, Taylor HG, Drotar D, Schulchter M, Cartar L, Wilson-Costello D, et al. [Poor predictive validity of the Bayley Scales of Infant Development for cognitive function of extremely low birth weight children at school age](#). *Pediatrics*. 2005; 116:333-41.
- Sand N, Silverstein M, Glascoe FP, Gupta VB, Tonniges TP, O'Connor KG. [Pediatricians reported practices regarding developmental screening: do guidelines work? Do they help?](#) *Pediatrics*. 2005;116:174-9.
- Palmer FB. [Strategies for the early diagnosis of cerebral palsy](#). *J Pediatr*. 2004;145:S8-11.
- Mello RR, Dutra MV, Silva KS, Lopes JM. [Valores de predição da avaliação neurológica ultra-sonográfica cerebral neonatal em relação ao desenvolvimento de prematuros de muito baixo peso](#). *Rev Saude Publica*. 1998;32:5.
- Mello RR, Meio MD, Morsch DS, Silva KS, Dutra MV, Monteiro AV, et al. [Ultra-sonografia cerebral neonatal normal no prematuro - é possível tranquilizar os pais?](#) *J Pediatr (Rio J)*. 1999;75:45-9.
- Paczko N, Rotta NT, Silva A, Leiria F. [Hiperogenicidade dos vasos talâmicos no recém-nascido prematuro](#). *J Pediatr (Rio J)*. 2002;78:371-4.
- Hope PL, Gould SJ, Howard S, Hamilton PA, Costello AM, Reynolds ER. [Precision of ultrasound diagnosis of pathologically verified lesions in the brains of very preterm infants](#). *Dev Med Child Neurol*. 1988;30:457-71.
- Magalhães LC, Barbosa VM, Araújo AR, Paixão ML, Figueiredo EM, Gontijo AP. [Análise do desempenho de crianças pré-termo no Teste de Desenvolvimento de Denver nas idades de 12, 18 e 24 meses](#). *Pediatrics (São Paulo)*. 1999;21:330-9.
- Brenneman SK. [Testes de desenvolvimento do bebê e da criança](#). In: Tecklin JS. *Fisioterapia pediátrica*. 3ª ed. Porto Alegre, RS: Artmed; 2002. p. 42-8.
- Frankenburg WK, Dodds J, Archer P, Shapiro H, Bresnick B. [The Denver II: a major revision and restandardization of the Denver Developmental Screening Test](#). *Pediatrics*. 1992;89:91-7.
- Halpern R, Barros FC, Horta BL, Victora CG. [Desenvolvimento neuropsicomotor aos 12 meses de idade em uma coorte de base populacional no Sul do Brasil: diferenciais conforme peso ao nascer e renda familiar](#). *Cad Saude Publica*. 1996;12 Supl 1:73-8.
- Pilz EM, Schermann LB. [Determinantes biológicos e ambientais do desenvolvimento neuropsicomotor em uma amostra de crianças de Canoas/RS](#). *Cien Saude Coletiva*. 2007;12:181-90.



26. Fisberg M, Pedromonico MR, Braga JA, Ferreira AM, Pini C, Campos SC, et al. [Comparação do desempenho de pré-escolares, mediante teste de desenvolvimento de Denver, antes e após intervenção nutricional](#). Rev Assoc Med Bras. 1997; 43:99-104.
27. Rezende MA, Beteli VC, Santos JL. Avaliação de habilidades de linguagem e pessoal-sociais pelo Teste de Denver II em instituições de educação infantil. Acta Paul Enferm. 2005; 18:56-63.
28. Kreling KC, Brito AS, Matsuo T. [Fatores perinatais associados ao desenvolvimento neuropsicomotor de recém-nascidos de muito baixo peso](#). Pediatria (São Paulo). 2006;28:98-108.
29. Dias BR, Piovesana AM, Montenegro MA, Guerreiro MM. [Desenvolvimento neuropsicomotor de lactentes filhos de mães que apresentaram hipertensão arterial na gestação](#). Arq Neuropsiquiatr. 2005;63:632-6.
30. Victora CG, Barros FC, Tomasi E, Menezes AM, Horta BL, Weiderpass E, et al. [Tendência e diferenciais na saúde materno-infantil: delineamento e metodologia das coortes de 1982 e 1993 de mães e crianças de Pelotas, Rio Grande do Sul](#). Cad Saude Publica. 1996;12:7-14.
31. Rezende MA, Beteli VC, Santos JL. [Follow-up of the child's motor abilities in day-care centers and pré-schools](#). Rev Latino-am Enferm. 2005;13:619-25.
32. Halpern R, Giugliani ER, Victora CE, Barros FC, Horta BL. [Fatores de risco para suspeita de atraso no desenvolvimento neuropsicomotor aos 12 meses de vida](#). J Pediatr (Rio J). 2000; 76:421-8.
33. Bruck I, Tahan TT, Cruz CR, Martins LT, Antoniuk SA, Rodrigues M, et al. [Developmental milestones of vertically HIV infected and seroreverters children - follow up of 83 children](#). Arq Neuropsiquiatr. 2001;59:691-5.
34. Tahan TT, Bruck I, Burger M, Cruz CR. [Neurological profile and neurodevelopment of 88 children infected with HIV and 84 seroreverter children followed from 1995 to 2002](#). Braz J Infect Dis. 2006;10:322-6.
35. Schirmer CR, Portuguez MW, Nunes ML. [Clinical assessment of language development in children at age 3 years that were born preterm](#). Arq Neuropsiquiatr. 2006;64:926-31.
36. Frankenburg WK. [Preventing developmental delays: is developmental screening sufficient?](#) Pediatrics. 1994; 93:586-92.
37. Lee LL, Harris SR. [Psychometric properties and standardization samples of four screening tests for infants and young children: a review](#). Pediatr Phys Ther. 2005;17:140-7.
38. Kerfeld CI, Mark RG, Stewart KB. Evaluation of the Denver II as applied to Alaska native children. Pediatric Physical Therapy. 1997;9:23-31.
39. Miller V, Onotera RT, Deinard AS. [Denver Developmental Screening Test: cultural variations in Southeast Asia](#). J Pediatr. 1996;104:481-2.
40. Drachler ML. [Medindo o desenvolvimento infantil em estudos epidemiológicos: dificuldades subjacentes](#). J Pediatr (Rio J). 2000;76:401-3.
41. Harris SR, Brady DK. Infant neuromotor assessments instruments: a review. In: Sweeney JK. The high-risk neonate: developmental therapy perspectives. Binghamton, NY: Haworth Press, 1986. p. 135-8.
42. Lacerda TT, Magalhães LC. Análise da validade dos itens do Movement Assessment of Infants - MAI - para crianças pré-termo. Rev Bras Saude Mater Infant. 2006;6:297-308.
43. Salokorpi T, Rajantie I, Kivikko I, Haajanen R, Rajantie J. [Predicting neurological disorders in infants with extremely low birth weight using the movement assessment of infants](#). Pediatr Phys Ther. 2001;13:106-9.
44. Harris SR, Heriza CB. [Measuring infant movement](#). Clinical ant technological assessment techniques. Phys Ther. 1987; 67:1877-80.
45. Harris SR, Swanson MW, Andrews MS, Selis CJ, Robinson NM, Bennett FC, et al. [Predictive validity of the "Movement Assessment of Infants"](#). J Dev Behav Pediatr. 1984;5:336-42.
46. Magalhães LC, Amorim FP, Paixão ML, Barbosa VM, Mancini MC. Influência de fatores de risco biológico nos escores de um teste para detecção de paralisia cerebral em crianças pré-termo. Arq Bras Paralisia Cerebral. 2004;1:41-8.
47. Rose-Jacobs R, Cabral H, Beeghly M, Brown ER, Frank DA. [The Movement Assessment of Infants \(MAI\) as a predictor of two-year neurodevelopmental outcome for infants born at term who are at social risk](#). Pediatr Phys Ther. 2004;16:212-21.
48. Grunau RE, Whitfield MF, Fay T, Holsti L, Oberlander T, Rogers ML. [Biobehavioural reactivity to pain in preterm infants: a marker of neuromotor development](#). Dev Med Child Neurol. 2006;48:471-6.
49. Cardoso AA, Magalhães LC, Amorim RH, Paixão ML, Mancini MC, Rossi LD. [Validade preditiva do Movement Assessment of Infants para crianças pré-termo brasileiras](#). Arq Neuropsiquiatr. 2004; 62:1052-7.
50. Darrah J, Piper M, Watt MJ. [Assessment of gross motor skills of at-risk infants: predictive validity of the Alberta Infant Motor Scale](#). Dev Med Child Neurol. 1998;40:485-91.
51. Piper MC, Darrah J. Motor assessment of the developing infant. Philadelphia: W. B. Saunders; 1994.
52. Bartlett DJ, Okun NB, Byrne PJ, Watt JM, Piper MC. [Early motor development of breech-and cephalic-presenting infants](#). Obstet Gynecol. 2000;95:425-32.
53. Dudeck-Shriber L, Zelazny S. [The effects of prone positioning on the quality and acquisition of developmental milestones in four-month-old infants](#). Pediatr Phys Ther. 2007;19:48-55.
54. Bartlett DJ, Kneale Fanning JE. [Relationships of equipment use and play positions to motor development at eight months corrected age on infants born preterm](#). Pediatr Phys Ther. 2003; 15:8-15.
55. Lee LL, Harris S. [Psychometric properties and standardization samples of four screening tests for infants and young children: a review](#). Pediatr Phys Ther. 2005;17:140-7.
56. Campos D, Santos DC, Gonçalves VM, Goto MM, Arias AV, Brianeze AC, et al. [Agreement between scales for screening and diagnosis of motor development at 6 months](#). J Pediatria (Rio J). 2006;82:470-4.
57. Fleuren KM, Smit LS, Stijnen T, Hartman A. [New values for the Alberta Infant Motor Scale need to be established](#). Acta Paediatr. 2007;96:424-7.
58. Van Haastert IC, de Vries LS, Helders PJ, Jongmans MJ. [Early gross motor development of preterm infants according to the Alberta Infant Motor Scale](#). J Pediatr. 2006;149:617-22.
59. Liao PJ, Campbell SK. [Examination of the item structure of the Alberta Infant Motor Scale](#). Pediatr Phys Ther. 2004;16:31-8.
60. Fetters L, Tronick EZ. Discriminate power of the Alberta Infant Motor Scale and the Movement Assessment of Infants for prediction of Peabody Gross Motor Scale Scores of infants exposed in utero to cocaine. Pediatr Phys Ther. 2000;12:16-23.

61. Darrah J, Redfern L, Maguire TO, Beaulne AP, Watt J. [Intra-individual stability of rate of gross motor development in full-term infants.](#) *Early Hum Dev.* 1998;52:169-79.
62. Cameron EC, Maehle V, Reide J. [The effects of an early physical therapy intervention for very preterm, very low birth weight infants: a randomized controlled clinical trial.](#) *Pediatr Phys Ther.* 2005;17:107-19.
63. Jeng SF, Yau KI, Chen LC, Hsiao SF. [Alberta Infant Motor Scale: reliability and validity when used on preterm infants in Taiwan.](#) *Phys Ther.* 2000;80:168-78.
64. Blanchard Y, Neilan E, Busanich J, Garavuso L, Klimas D. [Interrater reliability of early intervention providers scoring the Alberta Infant Motor Scale.](#) *Pediatr Phys Ther.* 2004;16:13-8.
65. Campos D, Santos DC, Gonçalves VM, Montebello MI, Goto MM, Gabbard C. [Postural control of small for gestational age infants born at term.](#) *Rev Bras de Fisioter.* 2007;11:7-12.
66. Formiga CK, Pedrazzani ES, Tudella E. [Desenvolvimento motor de lactentes pré-termo participantes de um programa de intervenção fisioterapêutica precoce.](#) *Rev Bras Fisioter.* 2004; 8:239-45.
67. Silva PL, Santos DC, Gonçalves VM. [Influência de práticas maternas no desenvolvimento motor de lactentes do 6º ao 12º meses de vida.](#) *Rev Bras Fisioter.* 2006;10:252-31.
68. Mancini MC, Teixeira S, Araújo LG, Paixão ML, Magalhães LC, Coelho ZA, et al. [Estudo do desenvolvimento da função motora aos 8 e 12 meses de idade em crianças nascidas pré-termo e a termo.](#) *Arq Neuropsiquiatr.* 2002;60:974-80.
69. Schertz M, Zuk L, Zin S, Nadam L, Schwartz D, Bienkowski RS. [Motor and cognitive development at one-year follow-up in infants with torticollis.](#) *Early Hum Dev.* 2008;84:9-14.
70. Manacero S, Nunes ML. [Evaluation of motor performance of preterm newborns during the first months of life using the Alberta Infant Motor Scale \(AIMS\).](#) *J Pediatr (Rio J).* 2008;84:53-9.
71. Einspieler C, Prechtl HF, Bos AR, Ferrari F, Cioni G. [Prechtl's method on the qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants.](#) Cambridge: Cambridge University Press; 2004.
72. Prechtl HF, Einspieler C, Cioni G, Bos AF, Ferrari F, Sontheimer D. [An early marker for neurological deficits after perinatal brain lesions.](#) *Lancet.* 1997;349:1361-3.
73. Einspieler C, Prechtl HF, Ferrari F, Cioni G; Bos AF. [The qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants - review of the methodology.](#) *Early Hum Dev.* 1997; 50:47-60.
74. Bos AF, van Loon AJ, Hadders-Algra M, Martijn A, Okken A, Prechtl H. [Spontaneous motility in preterm, small-for-gestational ages infants. II. Qualitative aspects.](#) *Early Hum Dev.* 1997; 50:131-47.
75. Hadders-Algra M. [Evaluation of motor function in young infants by means of the assessment of general movements: a review.](#) *Pediatr Phys Ther.* 2001;13:27-36.
76. Valentin T, Uhl K, Einspieler C. [The effectiveness of training in Prechtl's method on the qualitative assessment of general movements.](#) *Early Hum Dev.* 2005;81:623-7.
77. Adde L, Rygg M, Lossius K, Oberg GK, Stoen R. [General Movement Assessment: predicting cerebral palsy in clinical practice.](#) *Early Human Dev.* 2007;83:13-8.
78. Hadders-Algra M, Grootuis AM. [Quality of general movements in infancy in related to neurological dysfunction, ADHD and aggressive behaviour.](#) *Dev Med Child Neurol.* 1999;41:381-91.
79. Prechtl HF. [General movement assessment as a method of developmental neurology: new paradigms and their consequences. The 1999 Ronnie MacKeith lecture.](#) *Dev Med Child Neurology.* 2001;43:836-42.
80. Ferrari F, Cioni G, Einspieler C, Roversi M, Bos AF, Paolicelli PB, et al. [Cramped synchronized general movements in preterm infants as an early marker for later cerebral palsy.](#) *Arch Pediatric Adolesc Med.* 2002;156:460-7.
81. Garcia JM, Gherpelli JL, Leone CR. [The role of spontaneous general movement assessment in the neurological outcome of cerebral lesions in preterm infants.](#) *J Pediatr (Rio J).* 2004; 80:296-304.
82. Zuk L, Harel S, Leitner Y, Fattal-Valeviski A. [Neonatal general movements: an early predictor for neurodevelopmental outcome in infants with intrauterine growth retardation.](#) *J Child Neurol.* 2004;19:14-8.
83. Campbell SK, Kolobe TH, Osten ET, Lenke M, Girolami GL. [Construct validity of infant motor performance.](#) *Phys Ther.* 1995; 75:585-56.
84. Murney ME, Campbell SK. [The ecological relevance of the Test of Infant Motor Performance elicited scale items.](#) *Phys Ther.* 1998;8:479-89.
85. Campbell SK. [Test-retest reliability of the test of infant motor performance.](#) *Pediatr Phys Ther.* 1999;11:60-6.
86. Campbell SK. [The test of infant motor performance: test user's manual version 1.4.](#) Chicago, Ill: Infant Motor Performance Scales; 2001.
87. Campbell SK, Wright BD, Linacre JM. [Development of a functional movement scale for infants.](#) *J Appl Meas.* 2002; 3:190-204.
88. Girolami G, Campbell SK. [Efficacy of a neuro-developmental treatment program motor control of preterm infants.](#) *Pediatr Phys Ther.* 1994;6:175-84.
89. Lekskulchai R, Cole J. [Effect of a developmental program on motor performance in infants born preterm.](#) *Aust J Physiother.* 2001;47:169-76.
90. Campbell SK, Kolobe TH. [Concurrent validity of the Test of Infant Motor Performance with the Alberta Infant Motor Scale.](#) *Pediatr Phys Ther.* 2000;12:2-9.
91. Campbell SK, Hedeker D. [Validity of the Test of Infant Motor Performance for discriminating among infants with varying risk for poor motor outcome.](#) *J Pediatr.* 2001;139:546-51.
92. Campbell SK, Kolobe TH, Wright BD, Linacre JM. [Validity of the Test of Infant Motor Performance for prediction of 6-, 9- and 12-month scores on the Alberta Infant Motor Scale.](#) *Dev Med Child Neurol.* 2002;44:263-72.
93. Flegel J, Kolobe TH. [Predictive validity of the Test of Infant Motor Performance as measured by the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency at school age.](#) *Phys Ther.* 2002; 82:762-71.
94. Kolobe TH, Bulanda M, Susman L. [Predicting motor outcome at preschool age for infants tested at 7, 30, 60, and 90 days after term age using the Test of Infant Motor Performance.](#) *Phys Ther.* 2004;84:1144-56.
95. Barbosa VM, Campbell SK, Sheftel D, Singh J, Beligere N. [Longitudinal performance of infants with cerebral palsy on the Test Infant Motor Performance and on the Alberta Infant Motor Scale.](#) *Phys Occup Ther Pediatr.* 2003;23:7-29.
96. Campbell SK, Levy P, Zawacki L, Liao PJ. [Population-based age standards for interpreting results on the test of motor infant performance.](#) *Pediatr Phys Ther.* 2006;18:119-25.

97. Barbosa VM, Campbell SK, Smith E, Berbaum M. [Comparison of Test of Infant Motor Performance \(TIMP\) item responses among children with cerebral palsy, developmental delay, and typical development.](#) Am J Occup Ther. 2005;59:446-56.
98. Barbosa VM, Campbell SK, Berbaum M. [Discriminating Infants from different developmental outcome groups using the Test of Infant Motor Performance \(TIMP\) item responses.](#) Pediatr Phys Ther. 2007;19:28-39.
99. Lekskulchai R, Cole J. [The relationship between the scarf ratio and subsequent motor performance in infants born preterm.](#) Pediatr Phys Ther. 2000;12:150-7.
100. Rose RU, Westcott SL. [Responsiveness of the Test of Infant Motor Performance \(TIMP\) in infants born preterm.](#) Pediatr Phys Ther. 2005;17:219-24.

Correspondência:  
Rosana Silva dos Santos  
Av. Portugal, 245/C9  
CEP 24325-140 - Niterói, RJ  
Tel.: (21) 2617.1042  
E-mail: rosana.ft@ig.com.br