

ARTIGO ORIGINAL

Modelos preditivos para o desenvolvimento motor precoce dos bebês prematuros: um estudo longitudinal prospectivo

Predictive models for preterm infants' early motor development: a longitudinal-prospective study



Cibelle Kayenne Martins Roberto Formiga^{1,2}, Martina Estevam Brom Vieira^{1,3}, Rayne Ramos Fagundes¹, Maria Beatriz Martins Linhares³

¹Departamento de Fisioterapia e Educação Física, Universidade Estadual de Goiás, Brasil.

²Programa de Bolsa de Incentivo à Pesquisa e Produção Científica (PROBIP) da UEG.

³Departamento de Neurociências e Ciências do Comportamento, Faculdade de Medicina de Ribeirão, Universidade de São Paulo, Brasil.

Corresponding author:
cibellekayenne@gmail.com

Manuscript received: 01 May 2017
Manuscript accepted: 10 July 2017
Version of record online: 06 September 2017

Resumo

Introdução: O lactente prematuro é vulnerável a apresentar atrasos no desenvolvimento. Detectar problemas na idade precoce é um dos desafios de profissionais e pesquisadores da área.

Objetivo: Analisar o desenvolvimento motor e identificar os fatores de risco associados aos desfechos preditores de atraso geral e motor em recém-nascidos pré-termo.

Método: Foram avaliados 80 recém-nascidos prematuros (50% do sexo feminino, média de idade gestacional = 33 ± 2,2 semanas) com baixo peso ao nascer (média de 1.715 g ± 437), avaliados pela Avaliação Neurocomportamental do Bebê Pré-termo (NAPI) durante a fase neonatal (antes do termo), Teste de Desenvolvimento de Denver II entre 2-8 meses, Teste de Desempenho Motor Infantil entre 2-4 meses, e Escala Motora Infantil de Alberta entre 4-8 meses.

Resultados: O atraso neurocomportamental foi observado em 24% dos lactentes na fase neonatal. Entre 2-8 meses, o atraso no desenvolvimento geral foi ≥ 31% e o atraso no desenvolvimento motor foi de 35-36%. Diminuição dos níveis de alerta, orientação, desenvolvimento motor e vigor de acordo no NAPI mostraram ser preditivos de atraso no desenvolvimento entre 4-6 meses de idade. O atraso no desenvolvimento geral entre 2-6 meses foi preditivo de atraso no desenvolvimento motor entre 6-8 meses.

Conclusão: As variáveis neurocomportamentais, tempo de internação hospitalar e atraso no desenvolvimento geral são bons preditores de desenvolvimento motor no primeiro ano de idade.

Palavras-chave: pré-termo, desenvolvimento motor, lactentes, modelo preditivo

Suggested citation: Formiga CKMR, Vieira MEB, Fagundes RR, Linhares MBM. Predictive models of early motor development in preterm infants: a longitudinal-prospective study. *J Hum Growth Dev.* 2017; 27(2): 189-197. DOI: <http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.111288>

■ INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de recém-nascidos pré-termo é influenciado pela idade gestacional (GA), peso ao nascer, fatores de risco clínicos e sociais^{1,2}. A idade gestacional e o peso ao nascer são apontados como as principais variáveis biológicas que determinam o risco para o crescimento e desenvolvimento saudável do lactente^{3,4}. Com os avanços na medicina perinatal nas últimas décadas, as taxas de sobrevivência entre prematuros aumentaram consideravelmente. Entretanto, esses recém-nascidos sobreviventes continuam em risco devido a problemas motores, sensoriais, comportamentais, cognitivos e de saúde em comparação com crianças nascidas a termo^{5,6}.

Estudos preditivos a curto e longo prazo em recém-nascidos pré-termo concentraram-se principalmente nas crianças mais imaturas (<33 semanas) e de baixo peso (<1.500 gramas ao nascer)^{7,8}. A predição do desenvolvimento continua a ser um desafio para os pesquisadores, particularmente no período pós-natal precoce. Uma maior eficiência na predição do risco de desenvolvimento pode melhorar a seleção de lactentes elegíveis para estratégias terapêuticas precoces⁹.

Vários estudos preditivos foram realizados utilizando fatores de risco neonatais e maternos para prever o desfecho de desenvolvimento em recém-nascidos pré-termo em diferentes idades¹⁰⁻¹⁴. No entanto, esses estudos não mencionaram o uso de respostas neurocomportamentais de recém-nascidos prematuros no período neonatal (antes da idade do termo) para prever o resultado nos desfechos no desenvolvimento geral e motor antes do final do primeiro ano.

Avaliar aspectos do desenvolvimento de recém-nascidos pré-termo ainda na internação hospitalar seria uma abordagem preventiva para estudar a trajetória dessas crianças. Sabendo que o recém-nascido prematuro está exposto a algum grau de desconforto relacionado com a permanência na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) e que esses estímulos podem, portanto, causar respostas adaptativas neurocomportamentais ao estresse¹⁵, é necessário avaliar o comportamento a longo prazo, comparando suas respostas nas primeiras semanas de vida e nos meses subsequentes de desenvolvimento.

O impacto dos fatores de risco no desenvolvimento de prematuros levou ao uso de avaliações de diferentes tipos, tais como triagem de desenvolvimento e avaliações de desenvolvimento motor, para detectar problemas no desenvolvimento desses lactentes. O objetivo desse rastreio é identificar crianças com atraso no desenvolvimento e realizar uma intervenção adequada¹⁶. Avaliações padronizadas de

desenvolvimento motor no período neonatal podem prever o risco de paralisia cerebral ao final do primeiro ano de vida^{17,18}.

A avaliação do desenvolvimento motor tem sido identificada como tendo um alto valor preditivo na detecção de atraso no desenvolvimento em lactentes em risco e com paralisia cerebral a longo prazo¹⁹. Além disso, não só a prematuridade extrema tem levado os lactentes a apresentar atrasos e sequelas. Recém-nascidos prematuros moderados (32-36 semanas de gestação) apresentaram atraso no desenvolvimento motor quando associado ao baixo nível socioeconômico das famílias. O fator econômico pode aumentar o risco de prematuridade e suas consequências para a saúde da criança²⁰.

Os prematuros nascidos entre 29 e 36 semanas têm maior risco de sofrer alterações no seu desenvolvimento neurológico, que incluem distúrbios intelectuais, comportamentais e de linguagem, bem como problemas educacionais, quando comparados aos lactentes nascidos a termo. Assim, é importante usar ferramentas para rastrear o desenvolvimento infantil nos serviços públicos de saúde para prever a predisposição das crianças para o atraso do desenvolvimento neurológico²¹.

Em diferentes países, o número de crianças com algum atraso varia, assim como as áreas de desenvolvimento mais afetadas. Em países com baixo índice de desenvolvimento humano (IDH), há um número maior de crianças com atraso no desenvolvimento. Deve-se observar a importância de conduzir os estudos para identificar as deficiências, mesmo as discretas, para permitir intervenções e evitar atrasos ainda mais significativos ao longo do desenvolvimento dessas crianças²².

Estudos preditivos em recém-nascidos prematuros moderados nascidos em países em desenvolvimento precisam ser realizados para esclarecer o efeito preditor de cuidados neonatais a curto prazo. Assim, o uso de ferramentas de triagem de risco constitui uma ferramenta simples e barata para detecção de atraso, especialmente em países em desenvolvimento, como o Brasil. Além disso, a avaliação no período neonatal antes que o neonato alcance a idade do termo pode se tornar uma ferramenta valiosa para prever problemas de desenvolvimento a curto e médio prazo.

Assim, o objetivo do estudo é analisar o desenvolvimento motor e identificar os fatores de risco associados aos desfechos preditores de atraso geral e motor em recém-nascidos pré-termo.

■ MÉTODO

Trata-se de estudo prospectivo longitudinal, com 80 lactentes (50% do sexo feminino e 50% do sexo masculino), nascidos prematuros (<37 semanas de idade gestacional) e abaixo do peso (<2.500 gramas), avaliados nos primeiros oito meses da idade pós-concepcional. Os critérios de inclusão foram os seguintes: lactentes sem anomalias congênitas e que estavam clinicamente estáveis no primeiro dia de avaliação para coleta de dados. No caso de gêmeos, apenas um foi incluído por seleção aleatória.

De um grupo inicial de 190 recém-nascidos prematuros que nasceram no Hospital Materno Infantil, em

Goiânia, Goiás, 147 foram avaliados nas primeiras semanas pós-natal (antes da idade do termo) durante a internação no hospital Unidade de Cuidados Neonatais Intermédios (Nível II). Destes, 147, 80 completaram o programa de acompanhamento desde o nascimento até os oito meses de idade. A perda de amostra (54%) deveu-se, principalmente, à dificuldade de localizar famílias para agendamento de consultas de acompanhamento de lactentes em risco. Trata-se de um hospital terciário do sistema público de saúde para assistência à população de baixa renda. A maioria das famílias dos participantes (95%) foi classificada como de

baixo nível socioeconômico. Os dados foram coletados em um período de dois anos (2004-2006).

A amostra que não participou do estudo (S-OUT) foi semelhante à amostra do estudo (S-IN) nas seguintes variáveis: sexo (S- OUT: 54% 0,62), com idade gestacional média (S-OUT: 33 semanas, S- IN: 33 semanas, $p= 0,56$); Peso médio ao nascer (S-OUT: 1,684g, S- IN: 1,715g, $p= 0,75$) e duração da internação hospitalar (S- OUT: 31 dias, S- IN: 29 dias, $p= 0,79$) – protocolo CEP número 73/04.

Instrumentos e Medidas

Neurobehavioral Assessment of Preterm Infants (NAPI)

O NAPI é um teste padronizado para avaliação neurocomportamental no período neonatal precoce. Ele mede o desempenho neurocomportamental em recém-nascidos pré-termo de 32 semanas de idade pós-concepcional (idade gestacional mais idade cronológica) até idade do termo (38-40 semanas). Este instrumento inclui sete categorias: sinal do cachecol, desenvolvimento motor e vigor, ângulo poplíteo, alerta e orientação, irritabilidade, qualidade do choro e porcentagem de sono. As medidas de desempenho infantil em cada domínio variam de zero a 100 pontos²³. A maior pontuação corresponde ao melhor desempenho no desenvolvimento neurocomportamental em todas as áreas, exceto na avaliação da porcentagem de sono. O risco precoce de desenvolvimento neurocomportamental anormal foi atribuído quando as pontuações estavam 1 desvio padrão (DP) abaixo da média. A validade e sensibilidade do NAPI foram descritas utilizando-se um índice de complicações clínicas neonatais. O coeficiente de confiabilidade entre avaliadores variou de 0,67 a 0,97, sensibilidade (75%) e especificidade (69%)²⁴.

Denver Development Screening Test II (DDST-II)

O DDST-II é um teste de triagem do desenvolvimento que pode ser utilizado em crianças desde o nascimento até aos seis anos de idade. É composto de 125 itens, divididos em quatro áreas: pessoal-social, motor fino adaptativo, motor amplo e linguagem. Alguns itens são aplicados pedindo que a criança execute tarefas específicas ou através de pais/cuidadores, que são convidados a relatar sobre o desempenho do lactente. A confiabilidade inter-avaliadores²⁵ e o teste reteste foi $\geq 0,75$. O desempenho foi classificado como Normal (um item com Atenção), registrado como zero, ou Risco (\geq dois itens com cautela ou \geq um item com atraso), registrado como 1.

Test of Infant Motor Performance (TIMP)

O TIMP é um teste normativo padronizado que avalia o controle postural e o controle seletivo de movimentos necessários para o desempenho motor funcional em lactentes com idades entre 34 semanas após a concepção e 4 meses de idade corrigida²⁶. A validade do conteúdo foi de 0,83 para o nível de maturidade e de 0,85 para o risco clínico. A validade preditiva do TIMP para o desenvolvimento aos 12 meses na Alberta Infant Motor Scale Alberta (AIMS) foi de 0,88²⁷. A confiabilidade inter-avaliadores foi de 0,94 e a confiabilidade teste-reteste foi de 0,89. Considerou-se desenvolvimento motor atrasado quando a pontuação do

lactente foi classificada abaixo da média (1,0 DP abaixo da média), de acordo com dados normativos²⁶.

Alberta Infant Motor Scale (AIMS)

A AIMS avalia a postura, o suporte de peso e os movimentos antigravitários em quatro posições (prono, supino, sentado e em pé) dos lactentes desde o nascimento até 18 meses de idade corrigida. Estudos anteriores mostraram que o AIMS tem confiabilidade entre avaliadores $> 0,96$ e confiabilidade teste-reteste de 0,86 e 0,99. A validade concorrente (8-13 meses) com outras avaliações motoras padrão (exemplo, Peabody Development Motor Scale e Bayley Scales) variou de 0,84 a 0,99²⁸. A sensibilidade variou de 76% a 86% e a especificidade variou de 82% a 93%²⁹. Em relação ao percentil, o desenvolvimento motor infantil pode ser classificado como atrasado ($<10^{\circ}$ percentil). A pontuação do lactente em cada posição é somada para obter uma pontuação bruta total, que é então convertida em um percentil com base na idade.

Prontuário Clínico

O prontuário clínico registrou o histórico de saúde da criança, incluindo os dados perinatais e neonatais. Foram coletados dados sobre peso ao nascer, idade gestacional, exames ultrassonográficos, idade materna, fatores de risco da gestação, parto e tempo de internação. A avaliação da idade gestacional do recém-nascido foi realizada pelo método de Capurro. Este método funciona avaliando cinco fatores somáticos e dois fatores neurológicos no exame físico do recém-nascido. No final, o profissional soma a pontuação do lactente e calcula a idade gestacional. Quanto a classificação de risco clínico, no presente estudo foi utilizado o Neonatal Medical Index (NMI), cujo escore variou de 1 a 5²³.

Procedimentos

A coleta de dados longitudinais foi realizada em quatro diferentes faixas etárias, desde o nascimento até os oito meses, como se segue: fase neonatal, 2-4 meses, 4-6 meses e 6-8 meses de idade corrigida para prematuridade. A idade corrigida (IC) foi calculada subtraindo da idade cronológica o tempo restante que faltava para a gestação a termo (40 semanas). Na fase neonatal, o NAPI foi aplicado entre 32-37 semanas de idade pós-concepcional no ambiente da Unidade de Cuidados Intermediários (UCIN). A avaliação durou em média 20 minutos. Aos 2-4 meses de idade corrigida, foram usados o teste DDST-II e TIMP. Finalmente, em ambas as fases de 4-6 e 6-8 meses de idade corrigida, foram administrados o DDST-II e AIMS. As avaliações com idades entre 2 e 8 meses de idade foram realizadas durante uma consulta (com duração de cerca de 40 minutos), no Programa de Follow-up de Alto Risco no Hospital Materno Infantil de Goiânia.

A avaliação foi realizada por oito fisioterapeutas treinados, supervisionados pelo primeiro autor, que possuíam experiência em todos os instrumentos de avaliação. As avaliações foram gravadas em vídeo com uma câmera digital (Sony HC-40). Dois examinadores participaram de cada avaliação, sendo que um examinador realizou a avaliação dos lactentes e o outro vídeo-gravou o exame.

Dois especialistas e codificadores independentes

analisaram os vídeos gravados e marcaram os desempenhos das crianças. Os codificadores estavam cegos à história de saúde dos bebês. Para a confiabilidade das medidas, os percentuais de concordância foram obtidos para todos os instrumentos através da seguinte fórmula: Acordo/(Acordo + Desacordo) X 100. Os resultados foram os seguintes: 88% para NAPI, 90% para DDST-II, 80% para TIMP e 81% Para AIMS.

Além disso, os prontuários foram revisados para se obter o histórico de saúde dos recém-nascidos, com foco nas seguintes variáveis perinatais e neonatais: parto, peso ao nascer, idade gestacional, Apgar no 5º minuto, doença neonatal e tempo de permanência hospitalar. Além disso, o risco clínico neonatal foi avaliado por MNI, incluindo variáveis, como peso ao nascer, ventilação assistida, cirurgias e hemorragia intracraniana.

Análise Estatística

Após a organização dos dados, a análise estatística descritiva e inferencial foi realizada. Em primeiro lugar, examinou-se a associação entre as variáveis preditoras (desenvolvimento neurocomportamental entre 32-37

semanas de idade pós-concepcional, variáveis perinatais e todas as variáveis neonatais referidas anteriormente) e os resultados de desenvolvimento avaliado pelo DDST-II, TIMP e AIMS em diferentes idades por meio do teste de correlação de Spearman. As variáveis perinatais e neonatais analisadas foram: peso ao nascer, idade gestacional, Apgar no 5º minuto, doença neonatal, tempo de permanência no hospital e escore de NMI. O desenvolvimento neurocomportamental incluiu sete categorias do NAPI. Em segundo lugar, realizou-se a análise de regressão logística binária para o desempenho do DDST-II e a análise de regressão linear para os resultados de desenvolvimento motor (TIMP e AIMS). Somente as variáveis preditoras que apresentaram correlações de significância estatística com as variáveis de desfecho foram incluídas nas análises de regressão. O teste de Friedman foi utilizado para comparar os resultados no desenvolvimento geral nas três idades avaliadas. O teste T de Student pareado foi utilizado para comparar o resultado do desenvolvimento motor. O software estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS®, versão 23.0, Chicago, IL, EUA) foi utilizado para análise de dados. O nível de significância para adotado para todos os testes foi de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

Características da amostra do estudo

A Tabela 1 mostra que a maior parte da amostra era de recém-nascidos pré-termo classificados como moderados ou tardios e com baixo peso ao nascer. Os lactentes apresentaram baixo risco de morbidade e mortalidade de acordo com os riscos clínicos neonatais de Apgar no 5º minuto e escores de NMI. Em contrapartida, predominou

na amostra cerca de quatro problemas de saúde na fase neonatal: síndrome do desconforto respiratório neonatal (79%), hiperbilirrubinemia (66%), infecção neonatal (52%) e taquipnéia transitória do recém-nascido (46%). Em média, os neonatos permaneceram hospitalizados por cerca de um mês após o nascimento.

Tabela 1: Características da amostra do estudo (n=80)

Características dos Recém-nascidos Pré-termo	Valores
Tipo de Parto - n (%)	
Normal	34 (42)
Cesárea	46 (58)
Peso ao nascer (gramas) – Média (DP; amplitude)	1,715 (± 437 ; 820 - 2,495)
<1.500 - n (%)	28 (35)
≥ 1.500 - n (%)	52 (65)
Idade gestacional (semanas) – Média (DP; amplitude)	33.2 (± 2.2 ; 27 - 36)
≤ 32 - n (%)	20 (25)
> 32 - n (%)	60 (75)
Risco Clínico Neonatal - Média (DP; amplitude)	
Apgar no 5º minuto (escore) ^a	8.3 (± 1.4 ; 1 - 10)
Neonatal Medical Index - NMI (escore) ^b	2.4 (± 0.9 ; 1 - 5)
Número de complicações de saúde	3.6 (± 1.8 ; 0 - 8)
Tempo de internação hospitalar (dias) - Média (SD; amplitude)	29 (± 20 ; 2 - 86)

Nota: ^aApgar Score– from 0 to 10, escore < 7 indicatess neonatal anoxia. ^bNeonatal Medical Index (NMI) – score from 1 to 5, the higher the score the worse neonatal clinical condition. SD, Standard deviation; n, number of participants; %, percentage.

Desenvolvimento neurocomportamental dos recém-nascidos pré-termo antes da idade do termo (32-35 semanas de idade pós-concepcional)

Na Tabela 2 observa-se que 24% dos lactentes apresentaram atraso no desenvolvimento neurocomportamental na fase neonatal. Considerando que a pontuação do NAPI varia de zero a 100, as crianças

apresentaram melhor desempenho em alerta e orientação com uma pontuação média de 58,3. Além disso, quanto maior a porcentagem de sono durante as avaliações, pior o desempenho do bebê durante o teste. Os resultados revelaram que as crianças passaram pouco tempo no sono ou no estado de sonolência durante a avaliação do NAPI.

Tabela 2: Desenvolvimento Neurocomportamental dos lactentes pré-termo: pontuações das categorias da NAPI (32-35 semanas de idade pós-concepcional)

Avaliação Neurocomportamental ^a	Valores
NAPI Categorias -média (DP; amplitude)	
Sinal do cachecol	45.4 (± 22; 0 - 100)
Desenvolvimento motor e vigor	44.6 (± 14.5; 20 - 84)
Ângulo poplíteo	41.0 (± 25.1; 0 - 100)
Alerta e orientação	58.3 (± 19.5; 9 - 87)
Irritabilidade	38.1 (± 25.7; 0 - 79)
Qualidade do choro	37.5 (± 39; 0 - 100)
Taxa de percentual de sono	38.3 (± 32; 0 - 100)
NAPI Classificação - f (%)	
DP < -1.0	61 (76)
DP ≥ -1.0	19 (24)

Nota: ^aNAPI – Neurobehavioral Assessment of Preterm Infant – pontuação de 0 (zero) to 100. Quanto mais alto o escore, melhor o desempenho do bebê em cada item, exceto para a categoria "percentual de sono". ^bNAPI Classificação – de acordo com o desvio padrão dos dados normativos da amostra do teste. DP < -1.0 significa atraso. DP, desvio padrão f, frequência; %, porcentagem.

Resultados do desenvolvimento geral e motor dos bebês pré-termo (2-8 meses de idade corrigida)

Considerando o desenvolvimento geral, a Tabela 3 descreve que 43% dos lactentes de 2-4 meses estavam em risco para problemas de desenvolvimento, diminuindo para 35% entre 4-6 meses e para 31% com 6-8 meses, mostrando que não houve diferença estatisticamente significativa no

percentual de atraso nos três grupos etários ($p \leq 0,17$). Especificamente, quanto à avaliação do desenvolvimento motor, os lactentes pré-termo apresentaram 35-36% de atraso no desenvolvimento motor entre 2-8 meses de idade. A taxa de atraso permaneceu muito semelhante no desenvolvimento. Não houve diferenças estatísticas entre as faixas de idade ($p > 0,05$).

Tabela 3: Classificação de risco/atraso nos desfechos do desenvolvimento geral e motor dos lactentes pré-termo de 2-8 meses de idade corrigida (n=80)

Desenvolvimento nas Idades ^a	f (%)
2-4 meses	
Risco no desenvolvimento geral (DDST-II)	34 (43%)
Atraso motor (TIMP)	28 (35%)
4-6 meses	
Risco no desenvolvimento geral (DDST-II)	28 (35%)
Atraso motor (AIMS)	29 (36%)
6-8 meses	
Risco no desenvolvimento geral (DDST-II)	25 (31%)
Atraso motor (AIMS)	29 (36%)

Nota: ^aAtraso no desenvolvimento: Classificação de *Risk* no desenvolvimento geral avaliado no DDST-II; Abaixo da média (1.0 DP abaixo da média) no TIMP, de acordo com os dados normativos do teste; Atraso (escore < 10th percentil) para AIMS, de acordo com o percentil. f, Número de participantes; %, porcentagem; DDST-II, Denver Development Screening Test II; TIMP, Test of Infant Motor Performance; AIMS, Alberta Infant Motor Scale.

Modelos preditivos do desenvolvimento dos lactentes pré-termo

Em primeiro lugar, ao se verificar as correlações entre as variáveis preditoras e o risco no desenvolvimento avaliado pelo DDST-II, verificou-se que o desempenho entre 4 e 6 meses foi correlacionado com o tempo de permanência hospitalar ($r = 0,26$), alerta e orientação ($r = -0,35$) e irritabilidade ($r = -0,22$) na avaliação NAPI. Entre 6-8 meses, o desempenho dos lactentes foi associado apenas com a pontuação obtida na categoria desenvolvimento motor e vigor da avaliação NAPI ($r = -0,22$).

Examinando as correlações entre as variáveis preditoras e o atraso no desenvolvimento motor avaliado pelo TIMP, verificou-se que na idade de 2-4 meses o

desempenho dos lactentes correlacionou-se com o tempo de permanência hospitalar ($r = 0,36$), o peso ao nascer ($r = 0,31$), desenvolvimento motor e vigor ($r = 0,27$), alerta e orientação ($r = 0,24$) e irritabilidade ($r = 0,26$) e qualidade do choro ($r = 0,24$). O desenvolvimento motor avaliado pela AIMS mostrou que aos 4 a 6 meses o pior desempenho dos lactentes estava correlacionado com o número de complicações de saúde ($r = -0,24$). Não houve correlações estatisticamente significativas entre o desempenho dos lactentes na AIMS aos 6-8 meses, a avaliação neurocomportamental e as variáveis neonatais.

Conforme observado na Tabela 4, a avaliação do alerta e a orientação na NAPI explicaram 20% da variância do risco de desenvolvimento de recém-nascidos pré-termo entre 4-6 meses ($p \leq 0,001$). Baixo alerta e orientação na fase neonatal aumentaram a chance de

Tabela 4: Modelos de regressão para predição do desenvolvimento geral (DDST-II) e motor (TIMP e AIMS) dos lactentes pré-termo de 2-8 meses de idade corrigida (n=80)

Desfechos do desenvolvimento em diferentes idades (Variáveis Preditas)	Variáveis predictoras	R ²	SE	B	OR/β	p
2-4 meses						
Desenvolvimento Motor (TIMP)	Tempo de internação hospitalar (dias)	0.12	0.098	-0.242	- 0.261 ^a	0.02
	Desenvolvimento motor e vigor (NAPI)		0.135	0.312	0.244 ^a	0.02
4-6 meses						
Desenvolvimento Geral (DDST-II)	Alerta e orientação (NAPI)	0.20	0.014	-0.046	0.95 ^{b,c}	0.001
Desenvolvimento Motor (AIMS)	Desenvolvimento geral 2-4 meses (DDST-II)	0.04	0.123	-	-	0.04
				2.634	0.235 ^a	
6-8 meses						
Desenvolvimento Geral (DDST-II)	Desenvolvimento motor e vigor (NAPI)	0.08	0.019	- 0.040	0.96 ^{b,d}	0.04
Desenvolvimento Motor (AIMS)	Desenvolvimento geral 2-4 meses (DDST-II)	0.08	1.66	-	-	0.006
	Desenvolvimento geral 4-6 meses (DDST-II)			0.09	1.708	
				5.184	0.325 ^a	

Nota: ^aβ - standardized partial regression coefficient from the linear regression analysis. ^bOR - Odds ratio from the binary logistic regression analysis. ^cConfidence Interval (95%): 0.93-0.98. ^dConfidence Interval (95%): 0.92-0.99. R², multiple correlation coefficient squared adjusted based on the sample size; SE, Standard error; B, non-standardized coefficient; p, t test; TIMP, Test of Infant Motor Performance; DDST-II, Denver Development Screening Test II; AIMS, Alberta Infant Motor Scale; NAPI, Neurobehavioral Assessment of preterm infant.

risco em 95% no desenvolvimento dos prematuros aos 4-6 meses. Além disso, aos 6-8 meses 8% da variância do risco de desenvolvimento de prematuros foi explicado pelo desenvolvimento motor e vigor na fase neonatal ($p \leq 0,04$). A pobre resposta no motor e vigor na fase neonatal aumentaram a chance de risco em 96% no desenvolvimento aos 6-8 meses de idade corrigida.

O modelo preditivo final respondeu por 12% da variação do desenvolvimento motor na avaliação TIMP entre 2-4 meses ($p = 0,02$). Maior tempo de permanência no hospital diminuiu a pontuação no desenvolvimento motor do pré-termo. Diferentemente, o melhor desempenho motor e escore de vigor na NAPI aumentaram o desempenho no desenvolvimento motor entre 2-4 meses.

DISCUSSÃO

Os recém-nascidos pré-termo apresentaram 24% de atraso, ou seja, abaixo do desvio padrão, na avaliação neurocomportamental durante a fase neonatal antes da idade do termo. Este resultado é um importante indicador do estado adaptativo do pré-termo durante a internação. Mesmo em um período de estabilização clínica unidade de cuidados intermediários, é importante verificar o impacto da vulnerabilidade biológica gerada pelo parto prematuro nas respostas neurológicas e comportamentais da criança. Esse resultado corrobora o estudo com uma amostra maior em que 31% da amostra foi detectada em risco de atraso de desenvolvimento subsequente³⁰. A maior pontuação dos lactentes foi obtida na categoria alerta e orientação da NAPI, como no recente estudo que explorou os aspectos

O risco no desenvolvimento geral de prematuros em idade 2-4 meses foi um preditor para o atraso no desenvolvimento motor em 4-6 meses ($p < 0,036$). Os lactentes em risco que desenvolverem problemas quando avaliados por DDST-II aos 2-4 meses e 4-6 meses apresentaram desenvolvimento motor atrasado também aos 6-8 meses de idade.

Em síntese, os resultados do estudo revelaram que variáveis neurocomportamentais, maior tempo de permanência hospitalar e atraso no desenvolvimento geral são bons preditores de desenvolvimento motor no primeiro ano de idade do lactente pré-termo.

neurocomportamentais de recém-nascidos pré-termo em diferentes idades gestacionais¹⁵.

Em relação ao desenvolvimento de acordo com o DDST-II, verificou-se que os lactentes tinham um risco de 43% entre 2 e 4 meses. O risco diminuiu para 35% aos 4 e 6 meses e para 31% entre 6 e 8 meses. Este resultado mostra que, à medida que a criança cresceu, o risco diminuiu no desenvolvimento geral. Esse resultado corrobora com um estudo³¹ realizado com 1.363 crianças brasileiras com suspeita de atraso do desenvolvimento aos 12 meses de idade. Como o DDST-II avalia diferentes aspectos do comportamento da criança, acredita-se que com a maturação a diminuição da taxa de atraso é compensada de uma área para a outra.

No entanto, quanto ao desenvolvimento motor

específico, verificou-se que a percentagem de atraso permaneceu inalterada à medida que o lactente crescia, com um atraso de 35% entre 2 e 4 meses e 36% aos 4 e 8 meses. Essa tendência para o desenvolvimento motor atrasado pode estar associada ao grande número de aquisições de habilidades motoras nos primeiros meses de vida pós-natal. Através desse comportamento, o lactente pode manter um melhor controle visual sobre o ambiente, maior contato com suas partes do corpo, maior controle na manipulação de objetos e mais interação com os pais. As habilidades motoras de 2 a 8 meses de idade estão relacionadas ao controle postural da cabeça e do tronco contra a gravidade. Nesse sentido, o baixo peso ao nascer e a prematuridade podem dificultar o ganho muscular e a aquisição do tônus muscular para permanecer sentado sem apoio ou em posição prona com descarga de peso nos membros superiores. Esses achados concordam com o estudo anterior³¹ em que se demonstrou que o peso ao nascer e a prematuridade podem influenciar o desenvolvimento motor. É importante esclarecer que todas as famílias receberam orientações sobre como promover e incentivar o desenvolvimento de lactentes em casa, mas não houve intervenção profissional durante o acompanhamento, uma vez que essa assistência não estava disponível no referido hospital.

O modelo de predição mostrou que o maior tempo de permanência hospitalar e atraso no desenvolvimento motor e vigor no período neonatal aumentou a probabilidade de 24% dos prematuros ter atraso no desenvolvimento motor entre 2-4 meses de idade corrigida. As respostas dos pré-termo durante a avaliação neurocomportamental no período neonatal também foram associadas com o desenvolvimento motor subsequente no estudo realizado com crianças tailandesas³².

Outro estudo³³ também mostrou a associação entre o parto prematuro e o baixo peso ao nascimento para a permanência na UTIN. Os pesquisadores avaliaram 489 recém-nascidos que permaneceram na UTIN. 28,42% (138) nasceram prematuros e 308 estavam abaixo do peso. O maior número de recidivas perinatais tem influenciado negativamente o desenvolvimento de prematuros em testes de detecção de paralisia cerebral³⁴. Nesse sentido, a permanência hospitalar é uma variável complexa, pois envolve diversos outros fatores associados a vulnerabilidade biológica e a adversidade ambiental.

Os resultados deste estudo mostram que os recém-nascidos pré-termo que tiveram atraso no estado de alerta e orientação no período neonatal foram mais propensos a ter problemas de desenvolvimento quando estão entre 4 e 6 meses de idade corrigida. Em seguida, o pior desempenho no desenvolvimento motor e vigor no período neonatal esteve associado ao maior risco de problemas de desenvolvimento entre 6 e 8 meses de idade corrigida. No período de alerta, a criança interage mais com o ambiente do ponto de vista motor e cognitivo, usa o corpo para se mover e alcançar objetos e pessoas. Os movimentos realizados proporcionam coordenação para alcançar habilidades motoras mais complexas, como rolar e sentar. Assim, a avaliação neurocomportamental realizada no período neonatal antes da idade do termo pode ser considerada uma medida valiosa de predição para problemas de desenvolvimento nos serviços de acompanhamento de recém-nascidos prematuros e com baixo peso ao nascer. Os níveis de alerta e vigor da criança no período neonatal podem refletir tanto o estado de maturação da criança

quanto suas respostas adaptativas ao ambiente extrauterino e ao ambiente hospitalar. As respostas neurocomportamentais deficientes podem afetar o desenvolvimento futuro da criança e sua relação com os pais e familiares.

Esses achados corroboram um estudo²⁴ que utilizou a avaliação neurocomportamental NAPI. No estudo mencionado, os autores verificaram que quanto as variáveis como alerta e orientação, desenvolvimento motor e vigor e irritabilidade, o atraso nos itens relacionados ao alerta e orientação foi maior nos lactentes que desenvolveram paralisia cerebral e do que naqueles sem seqüela motora. De acordo com este estudo, o atraso no desenvolvimento neurocomportamental, medido pelo NAPI relacionado às alterações cerebrais por ressonância magnética funcional, apresentou alta sensibilidade e especificidade na detecção de atraso e normalidade, respectivamente.

Nesse sentido, a avaliação neurocomportamental muito precoce pode ser o primeiro passo para monitorar o desenvolvimento de recém-nascidos prematuros, no que diz respeito ao conhecimento das respostas adaptativas da criança à internação hospitalar e orientação adequadas das famílias para programas de acompanhamento de lactentes de risco para problemas do desenvolvimento. Assim, o referido estudo apontou a avaliação neurocomportamental realizada no período neonatal como uma variável relevante para a detecção de problemas no desenvolvimento de lactentes no longo prazo²⁴.

O modelo de predição para o desenvolvimento de lactentes entre 6 e 8 meses de idade revelou que o risco de desenvolvimento geral entre 2 e 6 meses aumentou a chance de desenvolvimento motor atrasado entre 6 e 8 meses de idade. Apesar de não ser um instrumento específico para a detecção de desenvolvimento motor, o DDST-II foi capaz de indicar lactentes que apresentaram maior atraso no desenvolvimento motor entre 4 e 8 meses de idade corrigida.

O DDST-II tem sido um instrumento para o rastreamento do desenvolvimento de crianças em idade pré-escolar, uma vez que abrange diferentes áreas e pode ser aplicado por qualquer profissional bem treinado³⁵. Neste estudo, o DDST-II é reconhecido como um instrumento validado para ser utilizado com lactentes prematuros de baixo peso ao nascer, uma vez que os custos operacionais para sua aplicação e pontuação são muito menores quando comparados com outros instrumentos, como o TIMP e a escala AIMS. Portanto, o uso de uma ferramenta de avaliação geral pode ser muito útil para profissionais que desejam detectar problemas no desenvolvimento precoce de prematuros, especialmente em ambulatórios pediátricos em países em desenvolvimento³⁶.

No presente estudo, o desenvolvimento motor avaliado pelo AIMS e o TIMP não foram bons preditores de atraso no desenvolvimento subsequente. Corroborando este estudo, uma pesquisa realizada com prematuros concluiu que o uso do AIMS e TIMP aos 3 meses de idade não foi capaz de prever a maturação do desenvolvimento motor grosseiro e habilidades de marcha aos 15 meses de idade¹⁴.

Com base na revisão da literatura, os achados neste estudo avançam mais um passo no conhecimento sobre os efeitos do parto prematuro sobre as condições de saúde e os resultados de desenvolvimento dessa população vulnerável a curto e médio prazo. É importante levar em consideração o uso de múltiplas medidas e vários instrumentos no desenho

do estudo, uma vez que se reconhece que o desenvolvimento infantil é um produto da interação de vários fatores biológicos e ambientais.

Este estudo analisou o desenvolvimento de bebês com base em muitos aspectos diferentes (geral, motor e neurocomportamental) durante o primeiro ano de vida pós-natal, período considerado decisivo para a saúde física e mental da criança. O investimento na sobrevivência dos lactentes sob condições adversas de gestação, parto e parto deve refletir em estudos que avaliem o impacto dessas condições no desenvolvimento subsequente, enfatizando os primeiros meses de vida pós-natal. Segundo esses autores, a avaliação de lactentes no primeiro ano fornece uma base relevante de indicadores que podem ser utilizados para fins de intervenção, monitoramento e previsão em idades mais avançadas^{37,38}.

Pode-se apontar também algumas limitações deste estudo. Quanto ao tamanho da amostra, tivemos uma perda significativa de participantes. No entanto, verificou-se que a amostra estudada manteve as mesmas características da amostra elegível. Além disso, não foi utilizado um grupo controle de recém-nascidos saudáveis pré-termo e os pontos de corte foram utilizados a partir dos dados normativos dos próprios instrumentos de pesquisa. Ainda não há dados

padronizados para lactentes pré-termo saudáveis brasileiros com todos estes instrumentos NAPI, TIMP, AIMS e DDST-II.

No entanto, o presente estudo mostrou fortes pontos fortes, uma vez que se concentrou numa avaliação muito precoce do desenvolvimento do recém-nascido pré-termo e demonstrou o valor preditivo destes indicadores no desenvolvimento subsequente durante o seu primeiro ano de vida. Esses achados reforçam estratégias de prevenção no cuidado ao desenvolvimento de uma amostra biologicamente e socialmente vulnerável.

Em conclusão, o estudo revelou que as variáveis neurocomportamentais, tempo de internação hospitalar e atraso no desenvolvimento geral são bons preditores de desenvolvimento motor no primeiro ano de idade do lactentes pré-termo.

Agradecimentos

Ao apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), FORMIGA, C.K.M.R. (Processo 142268/2005-4) e LINHARES, M.B.M. (Processo 302001/2004-2).

REFERÊNCIAS

1. Kiechl-Kohlendorfer U, Ralser E, Pupp Peglow U, Reiter G, Trawöger R. Adverse neurodevelopmental outcome in preterm infants: risk factor profiles for different gestational ages. *Acta Paediatr.* 2009;98(5):792-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1651-2227.2009.01219.x>
2. Evensen KA, Skranes J, Brubakk AM, Vik T. Predictive value of early motor evaluation in preterm very low birth weight and term small for gestational age children. *Early Hum Dev.* 2009;85(8):511-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2009.04.007>
3. Wolf MJ, Koldewijn K, Beelen A, Smit B, Hedlund R, de Groot IJ. Neurobehavioral and developmental profile of very low birthweight preterm infants in early infancy. *Acta Paediatr.* 2002;91(8):930-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1651-2227.2002.tb02858.x>
4. World Health Organization (WHO). Born too soon: the global action report on preterm birth. Geneva: World Health Organization; 2012.
5. Salt A, Redshaw M. Neurodevelopmental follow-up after preterm birth: follow up after two years. *Early Hum Dev.* 2006;82(3):185-97. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2005.12.015>
6. Hack M. Survival and neurodevelopmental outcomes of preterm infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2007;45(3): S141-2. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.mpg.0000302959.55428.05>
7. Marret S, Ancel PY, Marpeau L, Marchand L, Pierrat V, Larroque B, et al. Neonatal and 5-year outcomes after birth at 30-34 weeks of gestation. *Obstet Gynecol.* 2007; 110(1):72-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.AOG.0000267498.95402.bd>
8. Pin TW, Darrer T, Eldridge B, Galea MP. Motor development from 4 to 8 months corrected age in infants born at or less than 29 weeks' gestation. *Dev Med Child Neurol.* 2009;51(9):739-45. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03265.x>
9. Latal B. Prediction of neurodevelopmental outcome after preterm birth. *Pediatr Neurol.* 2009;40(6):413-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2009.01.008>
10. Arditi-Babchuk H, Feldman R, Eidelman AI. Rapid eye movement (REM) in premature neonates and developmental outcome at 6 months. *Infant Behav Dev.* 2009; 32(1):27-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.infbeh.2008.09.001>
11. Badr LK, Bookheimer S, Purdy I, Deeb M. Predictors of neurodevelopmental outcome for preterm infants with brain injury: MRI, medical and environmental factors. *Early Hum Dev.* 2009; 85(5):279-84. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2008.11.005>
12. Janssen AJ, Nijhuis-van der Sanden MW, Akkermans RP, Tissingh J, Oostendorp RA, Kollée LA. A model to predict motor performance in preterm infants at 5 years. *Early Hum Dev.* 2009;85(9):599-604. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2009.07.001>
13. Luu TM, Ment LR, Schneider KC, Katz KH, Allan WC, Vohr BR. Lasting effects of preterm birth and neonatal brain hemorrhage at 12 years of age. *Pediatrics.* 2009; 123(3):1037-44. DOI: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2008-1162>
14. Nuysink J, Van Haastert IC, Eijssermans MJ, Koopman-Esseboom C, Helders PJM, Vries LS, et al. Prediction of gross motor development and independent walking in infants born very preterm using the

- Test of Infant Motor Performance and the Alberta Infant Motor Scale. *Early Hum Dev.* 2013; 89(9):693–7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.04.016>
15. Gorzilio DM, Garrido E, Gaspardo CM, Martinez FE, Linhares MBM. Neurobehavioral development prior to term-age of preterm infants and acute stressful events during neonatal hospitalization. *Early Hum Dev.* 2015;91(12):769-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.09.003>
 16. Tieman BL, Palisano RJ, Sutlive AC. Assessment of motor development and function in preschool children. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2005;11(3):189-96. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/mrdd.20074>
 17. Maitre NL, Slaughter JC, Aschner JL. Early prediction of cerebral palsy after neonatal intensive care using motor development trajectories in infancy. *Early Hum Dev.* 2013;89(10):781-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.06.004>
 18. Majnemer A, Snider L. A comparison of developmental assessments of the newborn and young infant. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2005;11(1):68-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/mrdd.20052>
 19. Fjørtoft T, Grunewaldt KH, Løhaugen GC, Mørkved S, Skranes J, Evensen KA. Assessment of motor behaviour in high-risk-infants at 3 months predicts motor and cognitive outcomes in 10 years old children. *Early Hum Dev.* 2013;89(10):787-93. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.06.007>
 20. Potijk MR, Kerstjens JM, Bos AF, Reijneveld SA, Winter AF. Developmental delay in moderately preterm-born children with low socioeconomic status: risks multiply. *J Pediatr.* 2013;163(5):1289-95. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.07.001>
 21. Simard MN, Luu TM, Gosselin J. Concurrent validity of ages and stages Questionnaires in preterm infants. *Pediatrics.* 2012; 130:e108. DOI: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2011-3532>
 22. Bornstein MH, Hendricks C. Screening for developmental disabilities in developing countries. *Soc Sci Med.* 2013; 97:307-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.09.049>
 23. Korner AF, Browns JV, Thom VA, Constantinou JC. The neurobehavioral assessment of the preterm infant. Manual revised. 2nd ed. Van Nuys: Child Development Media; 2000.
 24. Constantinou JC, Adamson-Macedo EM, Mirmiran M, Fleisher BE. Movement, imaging and neurobehavioral assessment as predictors of cerebral palsy in preterm infants. *J Perinatol.* 2007;27(4):225-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.jp.7211664>
 25. Frankenburg WK, Dodds JB, Archer P, Shapiro H, Bresnick B. The Denver II: a major revision and restandardization of denver developmental screening test. *Pediatrics.* 1992; 89(1):91-7.
 26. Campbell SK, Kolobe THA, Osten ET, Lenke M, Girolami G. Construct validity of the test of infant motor performance. Test user's manual version 1.4. Campbell; 2001.
 27. Campbell SK, Kolobe THA, Wright B, Linacre JM. Validity of 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(4): 263-72. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2002.tb00802.x>
 28. Piper MC, Darrah J. Motor assessment of the developing infant. EUA: Saunders Company; 1994.
 29. Darrah J, Piper MC, Watt M. Assessment of gross motor skills of at-risk infants: predictive validity of the Alberta Infant Motor Scale. *Dev Med Child Neurol.* 1998;40 (7):485-91. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.1998.tb15399.x>
 30. Gabriel PSZ, Formiga CKMR, Linhares MBM. Early neurobehavioral development of preterm infants. *Psicol Reflex Crit.* 2013;26(1):202-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722013000100022>
 31. Halpern R, Giugliani ER, Victora CG, Barros FC, Horta BL. Risk factors for suspicion of developmental delays at 12 months of age. *J Pediatr.* 2000;76(6):421-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3016.2010.01115.x>
 32. Lekskulchai R, Cole J. The relationship between the scarf ratio and subsequent motor performance in infants born preterm. *Pediatr Phys Ther.* 2000;12(4):150-7.
 33. Afrasiabi N, Mohagheghi P, Kalani M, Mohades G, Farahani Z. The Effect of High Risk Pregnancy on Duration of Neonatal Stay in Neonatal Intensive Care Unit. *Iran J Pediatr.* 2014;24(4):423-28.
 34. Van Schie PE, Becher JG, Dallmeijer AJ, Barkhof F, Van Weissenbruch MM, Vermeulen RJ. Motor testing at 1 year improves the prediction of motor and mental outcome at 2 years after perinatal hypoxic-ischaemic encephalopathy. *Dev Med Child Neurol.* 2010;52(1):54-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03302.x>
 35. Macy M. The evidence behind developmental screening instruments. *Infants Young Children.* 2012;25(1):19-61. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/IYC.0b013e31823d37dd>
 36. Formiga CKMR, Vieira MEB, Linhares MBM. Avaliação do desenvolvimento de bebês nascidos pré-termo: a comparação entre idades cronológica e corrigida. *J Hum Growth Dev.* 2015; 25(2):230-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.7322/JHGD.103020>
 37. Vohr BR, O'Shea M, Wright LL. Longitudinal multicenter follow-up of high-risk infants: why, who, when, and what to assess. *Semin Perinatol.* 2003;27(4):333-42. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0146-0005\(03\)00045-4](https://doi.org/10.1016/S0146-0005(03)00045-4)
 38. Oliveira C, Castro L, Silva R, Freitas I, Gomes M, Candida M. Factors associated with the development of preterm children at four and eight months of corrected gestational age. *J Hum Growth Dev.* 2016; 26(1):41-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.110024>

Abstract

Introduction: Preterm infants are vulnerable to developmental delays. Detecting problems at an early age is one of the challenges of professionals and researchers in the area.

Objective: To analyse the motor development and to identify the risk factors associated with predictors of overall and motor delay in preterm newborns.

Methods: Eighty preterm infants (50% female; mean gestational age = 33 ± 2.2 weeks) with low birth weight (average of $1,715 \pm 437$ g) were evaluated using the Neurobehavioral Assessment of the Preterm Infant (NAPI) during the neonatal phase (prior to term age), the Denver Developmental Screening Test II (DDST-II) between 2 and 8 months, the Test of Infant Motor Performance between 2 and 4 months regarding motor development and the Alberta Infant Motor Scale between 4 and 8 months.

Results: Neurobehavioural delay was noted in 24% of the infants in the neonatal phase. Between 2 and 8 months, the delay in overall development was $\geq 31\%$ and the delay in motor development was 35–36%. Decreased levels of alertness, orientation, motor development and vigour according to the NAPI were shown to be predictive of a delay in development between 4 and 6 months of age. The delay in overall development between 2 and 6 months was predictive of a delay in motor development between 6 and 8 months.

Conclusion: Neurobehavioural variables, hospital stay and overall delay are good predictors of motor development during the first year of age.

Keywords: preterm, motor development, infants, predictive model

©The authors (2017), this article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.