

Sophie Helena Eickmann

**DESENVOLVIMENTO INFANTIL: FATORES
DETERMINANTES E IMPACTO DE UM
PROGRAMA DE ESTIMULAÇÃO PSICOSSOCIAL**



Recife, 2003

Sophie Helena Eickmann

**DESENVOLVIMENTO INFANTIL: FATORES
DETERMINANTES E IMPACTO DE UM
PROGRAMA DE ESTIMULAÇÃO PSICOSSOCIAL**

Tese apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do grau de Doutora em Nutrição.

Doutoranda: Sophie Helena Eickmann

Orientadora: Marília de Carvalho Lima

Profa Adjunta do Departamento Materno Infantil da UFPE
PhD em Medicina - London School of Hygiene and
Tropical Medicine – Universidade de Londres

Recife, 2003

Eickmann, Sophie Helena

Desenvolvimento infantil : fatores determinantes e impacto de um Programa de Estimulação Psicossocial / Sophie Helena Eickmann. – Recife : O Autor, 2003.

x, 116 folhas : il., fig., tab.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCS. Nutrição, 2003.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Nutrição em saúde pública. 2. Desenvolvimento infantil – Fatores determinantes - Estudo de intervenção. 3. Estimulação psicossocial – Infância - Programa. I. Título.

**6616-007.1-053.2 CDU (2.ed.)
613.0432 CDD (21.ed.)**

**UFPE
BC2003-340**

Título:

Desenvolvimento infantil: fatores determinantes e impacto de um programa de estimulação psicossocial

Nome: Sophie Helena Eickmann

Tese aprovada em: 01 / 10 / 03

Membros da Banca Examinadora:

Gisélia Alves Pontes da Silva

Marisa Cotta Mancini

Malaquias Batista Filho

Rubem Carlos Araújo Guedes

José Eulálio Cabral Filho

**Recife
2003**

Dedicatória

"Cuidar é mais que um ato; é uma atitude. Portanto, abrange mais que um momento de atenção, de zelo e de desvelo. Representa uma atitude de ocupação, preocupação, de responsabilidade e de envolvimento afetivo com o outro. O cuidado entra na natureza e na constituição do ser humano."

Leonardo Boff

Aos meus pais Tereza e Wolfgang,
com quem aprendi a importância de cuidar
e a felicidade de ser cuidada

Agradecimentos

A Marília de Carvalho Lima, mais que minha orientadora, uma amiga para todas as horas.

Aos meus filhos Danielle, Arthur, Maria, Pedro e Tereza, por despertar em mim a alegria em observar o desenvolvimento de um ser.

A Pedro Israel Cabral de Lira, amigo querido e exemplo de generosidade.

À equipe do programa de estimulação, Miriam Queiroz Guerra e Ana Cláudia Vasconcelos Lima, pela competência e entusiasmo com que motivaram as mães a descobrir tantas habilidades.

À equipe de campo, Maria Madalena do Nascimento e Maria Conceição de Souza Mendes e visitadoras pelo agradável trabalho em grupo.

A Ann Ashworth Hill, que com grande disponibilidade e empenho, ajudou em todas as fases deste trabalho.

A Gisélia Alves Pontes da Silva e Sylvia de Azevedo Mello Romani pela leitura cuidadosa e sugestões valiosas na confecção deste texto.

A Paulo Sérgio Oliveira do Nascimento pelo senso estético e competência na edição final da tese.

A Britt Sauerteig, Bárbara Ohrt e Angelika Enders, minhas iniciadoras em Neurologia do Desenvolvimento, que me transmitiram o prazer em trabalhar nessa área.

A Tereza e Rivaldo pela paz, ar puro e flores compartilhadas em tantos anos de amizade

Aos colegas do Mestrado em Pediatria e do Departamento Materno-Infantil/UFPE pelo incentivo e colaboração durante todos esses anos de partilha.

Aos membros da Pós-graduação em Nutrição/UFPE pela gentil acolhida durante a realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – pela bolsa concedida durante o curso de doutorado.

Às mães por nos permitir entrar em seus lares e trabalhar com elas e seus filhos, confiando em nossa boa vontade e aceitando nossos conselhos.

A todos os amigos, que de alguma forma me apoiaram e contribuíram para a realização deste trabalho.

Sumário

LISTA DE FIGURAS E TABELAS	VII
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
1 - INTRODUÇÃO	01
Questionamentos e objetivos do estudo	05
Referências bibliográficas	07
2 - ARTIGO I	09
DESENVOLVIMENTO INFANTIL: FATORES DETERMINANTES E PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO	10
Resumo	10
Abstract	11
Fatores Determinantes do Desenvolvimento	12
Fatores Socioeconômicos e Ambientais	15
<i>Pobreza: Conceito e Magnitude</i>	15
<i>Interação entre pobreza e ambiente e suas repercussões no desenvolvimento</i>	17
Fatores Biológicos da Criança	24
<i>Desnutrição intra-uterina</i>	25
<i>Desnutrição pós-natal</i>	27
<i>Anemia ferropriva</i>	31
Aleitamento Materno	35
Programas de Intervenção e Desenvolvimento	38
Programas de suplementação alimentar e de ferro	39
Programas de estimulação precoce	41
Programas de estimulação psicossocial em desnutridos	44
Programas de estimulação psicossocial em crianças sem riscos biológicos	48
Referências Bibliográficas	51

3 - ARTIGO II	68
DETERMINANTS OF MENTAL AND MOTOR DEVELOPMENT AT 12 MONTHS IN A LOW INCOME POPULATION: A COHORT STUDY IN NORTHEAST BRAZIL	69
Abstract	69
Introduction	70
Methods	71
Results	75
Discussion	84
References	88
4 - ARTIGO III	92
IMPROVED MENTAL AND MOTOR DEVELOPMENT IN A COMMUNITY-BASED INTERVENTION OF PSYCHOSOCIAL STIMULATION IN NORTHEAST BRAZIL	93
Abstract	93
Introduction	94
Methods	95
Results	99
Discussion	106
References	110
5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	113
6 - ANEXOS	117

Lista de figuras e tabelas

Introdução

- Figura 1** Fluxograma dos estudos dos fatores determinantes do desenvolvimento e do programa de estimulação psicossocial ... 04

Artigo I

- Figura 2** Modelo conceitual dos fatores determinantes do desenvolvimento infantil 14

- Figura 3** Modelo conceitual dos mecanismos que acarretam atraso no desenvolvimento em crianças com anemia ferropriva 33

Artigo II

- Tabela 1** Selected characteristics of the study population at birth, and mental development index (MDI) and motor development index (PDI) at 12 months 76

- Tabela 2** Selected characteristics of the study population from birth to 12 months, and mental development index (MDI) and motor development index (PDI) at 12 months 79

- Tabela 3** Hierarchical linear regression model to show combined effects of groups of factors associated with mental development (MDI) 81

- Tabela 4** Hierarchical linear regression model to show combined effects of groups of factors associated with motor development (PDI) . 83

Artigo III

Tabela 1	Infant and maternal characteristics at birth in the intervention and control groups	100
Tabela 2	Infant and maternal characteristics at birth in the intervention and control groups	101
Tabela 3	Feeding and morbidity characteristics of the intervention and control groups from birth to 12 months	102
Tabela 4	Anthropometric status, haemoglobin concentration and home stimulation index in intervention and control groups at 12 months	102
Tabela 5	Mental development index (MDI) and psychomotor development index (PDI) in the intervention and control groups at 12 months	103
Tabela 6	Mental development index (MDI) and psychomotor development index (PDI) in the intervention and control groups at 18 months	105

RESUMO

Esta tese é apresentada sob a forma de três artigos. O primeiro consiste de uma revisão da literatura sobre os principais fatores determinantes do desenvolvimento infantil e dos relevantes programas de intervenção nesta área. O segundo artigo apresenta os resultados de um estudo transversal aninhado em uma coorte de crianças de baixo nível socioeconômico, residentes nas áreas urbanas de quatro municípios da zona da mata meridional de Pernambuco. Elas foram recrutadas ao nascimento no período de setembro de 1997 a agosto de 1998 e acompanhadas durante os primeiros 18 meses de vida. Este estudo teve como objetivo avaliar os fatores determinantes do desenvolvimento mental e motor aos 12 meses de vida. Os resultados mostram que o impacto negativo do baixo nível socioeconômico e da insatisfatória qualidade da estimulação domiciliar sobre o desenvolvimento mental e motor ultrapassa em importância o impacto dos fatores biológicos. O terceiro artigo apresenta os resultados de um programa de estimulação psicossocial de base comunitária e de baixo custo realizado com as crianças do estudo anterior dos 13 aos 17 meses de vida. O grupo que recebeu estimulação quando comparado ao grupo controle, mostrou um ganho da pontuação dos escores tanto mental como motor aos 18 meses, acima de meio desvio padrão, um impacto considerado significativo em saúde pública. Conclui-se que as precárias condições socioeconômicas e de estimulação domiciliar, além dos fatores biológicos, como o peso ao nascer, sexo masculino, a desnutrição e anemia estiveram associadas a um pior desempenho do desenvolvimento mental e motor aos 12 meses de vida. A implantação de um programa de estimulação psicossocial, de baixo custo e de base comunitária, pode melhorar significativamente o desenvolvimento infantil.

ABSTRACT

This thesis is presented under the form of three papers. The first one consists of a literature review on the main determinant factors of infant development, as well as on significant intervention programmes of this area. The second paper presents the results of a cross-sectional study nested in a cohort of infants of low socio-economic level, living in the urban areas of four small towns of the southern forest zone of Pernambuco State. The infants were recruited at birth from September 1997 to August 1998 and followed during the first 18 months of life. The objective of this study was to evaluate determinant factors of mental and motor development at 12 months of life. The results showed that the negative impact of the low socio-economic level of the families and the poor quality of the psychosocial stimulation on mental and motor development surpassed the importance of the biological factors. The third article presents the results of a low cost community-based psychosocial intervention programme accomplished with infants of the previous study from 13 to 17 months of life. The intervened group when compared with the control one at 18 months showed an increase of points for both mental and motor scores above half standard deviation, an impact of considerable public health significance. We conclude that the precarious socio-economic conditions and of psychosocial stimulation as well as the biological factors, such as birthweight, male sex, malnutrition and anaemia were associated to a worse mental and motor development at 12 months of life. The establishment of a low cost community-based psychosocial stimulation programme could significantly improve infant development.



1-INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Com o declínio da mortalidade infantil e da prevalência da desnutrição como vem acontecendo nos países em desenvolvimento, a atenção dos pesquisadores tem se voltado para o desenvolvimento das crianças, especialmente daquelas que continuam vivendo em situações de risco como a pobreza. Entretanto, ainda existe uma carência de estudos sobre o desenvolvimento infantil em países menos afluentes, especialmente envolvendo populações de baixo nível socioeconômico. Também não se conhece bem o impacto dos riscos ambientais e biológicos, nem de programas de estimulação psicossocial sobre o desenvolvimento neuropsicomotor dessas populações.

Apesar da limitação dos dados disponíveis na literatura, não permitindo estabelecer a dimensão real do problema, há evidências consistentes de que milhões de crianças continuam apresentando desenvolvimento mental e motor insatisfatório, não atingindo seu potencial de desenvolvimento. Subseqüentemente, essas crianças têm uma menor chance de obter um bom aproveitamento escolar e de se tornar cidadãos plenamente produtivos. Esse fato leva a repercussões negativas com implicações não só no âmbito individual mas também no coletivo^{1,2}.

A rápida urbanização e o aumento na densidade populacional, combinados à desigualdade na distribuição de riqueza e o baixo nível educacional da população, vem criando um ambiente sujeito à desagregação familiar e à violência, repercutindo diretamente sobre o desenvolvimento infantil³⁻⁷. Devido a isso, é imprescindível o estudo dos fatores que influenciam o desenvolvimento humano, com especial enfoque na qualidade do ambiente domiciliar e suas múltiplas variações decorrentes de diferenças étnicas, sociais e econômicas^{8,9}.

O conhecimento dos fatores determinantes do desenvolvimento infantil, a curto e longo prazo, deve influenciar as políticas de saúde e educação, no sentido de possibilitar a identificação de populações de risco, que possam se beneficiar com programas de abordagem preventiva e/ou terapêutica. Sendo assim, justifica-se a necessidade de pesquisas objetivando a delimitação do problema e o desenvolvimento de programas de intervenção de baixo custo, de fácil capacitação de recursos humanos e que possam ser absorvidos pela rede de saúde básica, visando um impacto positivo sobre o desenvolvimento infantil.

Em 1993, docentes do Departamento Materno Infantil e do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco e da London School of Hygiene and Tropical Medicine iniciaram uma linha de pesquisa em crescimento e desenvolvimento infantil, realizando estudos na zona da mata meridional de Pernambuco. Inicialmente os estudos focaram o baixo peso ao nascer (BPN) em bebês a termo como fator de risco biológico para o desenvolvimento. Acompanhando crianças do nascimento aos 24 meses de vida, observou-se que o BPN tinha uma influência sobre o desenvolvimento mas sua importância era superada pelo poder determinante dos fatores socioeconômicos e ambientais nesta faixa etária¹⁰⁻¹².

Baseado nesse conhecimento prévio, uma nova coorte foi iniciada em 1997¹, visando incluir o estudo de outros fatores determinantes do desenvolvimento aos 12 meses (artigo 2) como também criar e avaliar o impacto de um programa de estimulação psicossocial para crianças de baixo nível socioeconômico dos 13 aos 18 meses de vida (artigo 3). A zona da mata meridional do estado de Pernambuco é uma região onde prevalece a monocultura da cana de açúcar, vivendo a maior parte da população em precárias condições socioeconômicas, o que motivou a escolha desta localidade para a realização deste estudo.

A Figura 1 apresenta o fluxograma destes dois estudos que compõem esta tese.

¹Este trabalho foi financiado pelo INAN/Ministério da Saúde processo nº 25350001472/96

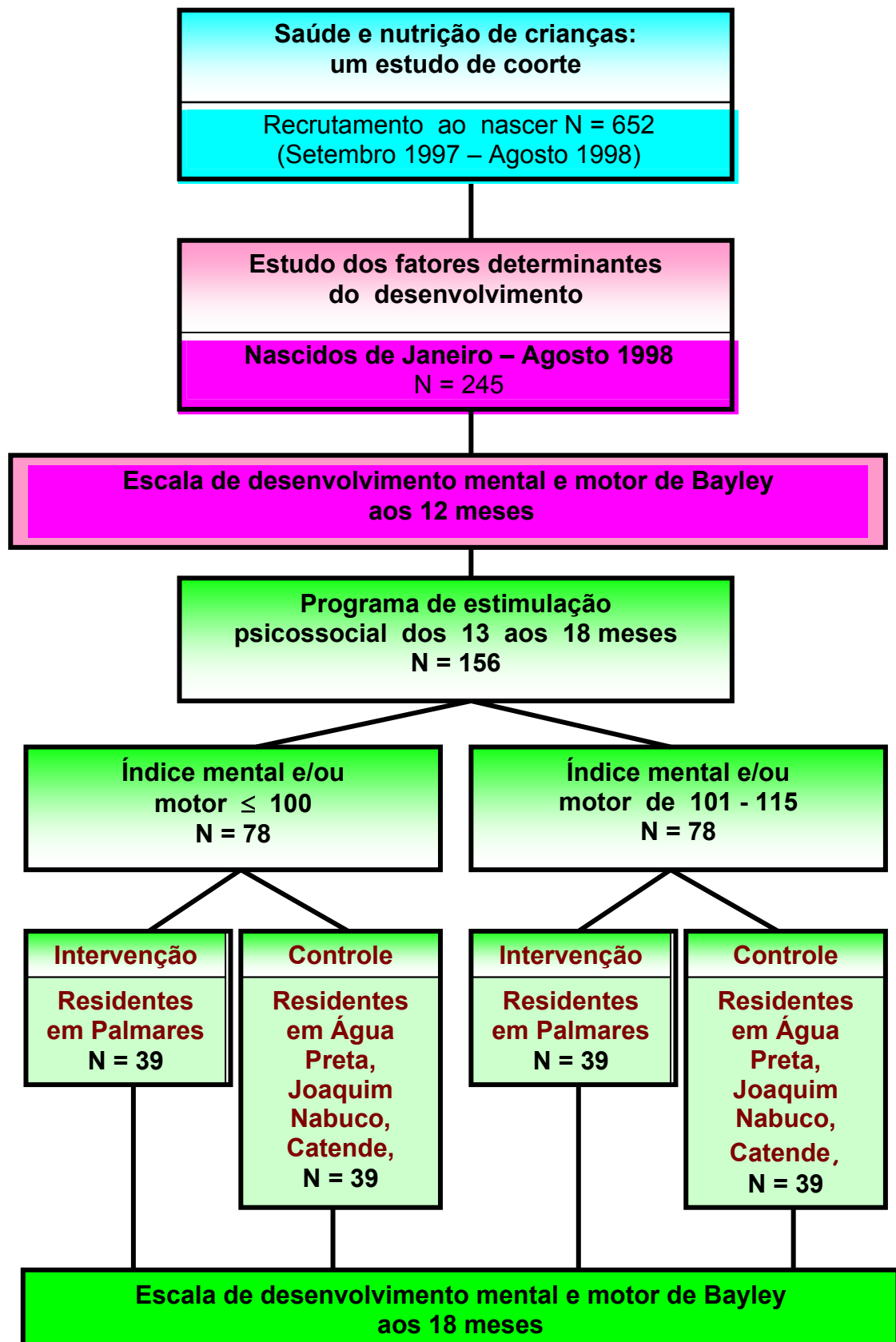


Figura 1 – Fluxograma dos estudos dos fatores determinantes do desenvolvimento e do programa de estimulação psicossocial

Questionamentos e objetivos do estudo

Inicialmente realizamos a revisão da literatura sobre os principais fatores determinantes do desenvolvimento infantil (socioeconômicos/ambientais e biológicos) e os relevantes programas de intervenção nesta área (suplementação alimentar, de ferro e de estimulação psicossocial) que está apresentada no primeiro artigo intitulado “Desenvolvimento infantil: fatores determinantes e programas de intervenção”, a ser submetido à publicação.

As pesquisas descritas na Figura 1 tiveram os seguintes questionamentos e objetivos:

1. Quais são os principais fatores determinantes do desenvolvimento mental e motor de crianças de baixo nível socioeconômico aos 12 meses de vida, residentes nas áreas urbanas de quatro municípios da zona da mata meridional de Pernambuco?

A fim de responder a este primeiro questionamento, delineou-se o seguinte objetivo:

- Investigar a associação do desenvolvimento mental e motor aos 12 meses de idade com seis diferentes grupos de fatores: a) socioeconômicos e demográficos das famílias; b) reprodutivos maternos; c) biológicos da criança ao nascer; d) duração do aleitamento materno e processos mórbidos ao longo do primeiro ano de vida; e) índices antropométricos e concentração de hemoglobina aos 12 meses; f) qualidade da estimulação do ambiente domiciliar.

Os resultados desta pesquisa são apresentados no segundo artigo intitulado “Determinants of mental and motor development at 12 months in a low income population: a cohort study in northeast Brazil” que foi submetido e aceito para publicação no periódico *Acta Paediatrica*, em outubro de 2003.

2. Que impacto sobre o desenvolvimento infantil terá um programa de estimulação psicossocial realizado com mães, através de oficinas e visitas domiciliares, visando motivá-las e capacitá-las a estimular seus filhos?

Para responder a este questionamento, o terceiro artigo teve como objetivo:

- Avaliar o impacto de um programa de estimulação psicossocial de base comunitária e de baixo custo, realizado entre os 13 e 18 meses de vida, sobre o desenvolvimento mental e motor dessas crianças.

Os resultados desta pesquisa são apresentados no terceiro artigo intitulado “Improved mental and motor development in a community-based intervention of psychosocial stimulation in northeast Brazil” que foi publicado no periódico *Developmental Medicine and Child Neurology* 2003;45:536-41.

Referências bibliográficas

- 1 Grantham-McGregor SM, Pollitt E, Wachs TD, Meisels SJ, Scott KG. Summary of the scientific evidence on the nature and determinants of child development and their implications for programmatic interventions with young children – introductory statement. *Food Nutr Bull* 1999;20(1):4-6.
- 2 Grantham-McGregor SM, Ani C. A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. *J Nutr* 2001;131 Suppl:649-68.
- 3 Garrett P, Ng'Andu N, Ferron J. Poverty experiences of young children and the quality of their home environments. *Child Dev* 1994;65:331-45.
- 4 Duncan G J, Brooks-Gunn J, Klebanov PK. Economic deprivation and early childhood development. *Child Dev* 1994;65:296-318.
- 5 Rocha S. Renda e pobreza: os impactos do plano Real. Brasília: IPEA;1996.
- 6 UNICEF. Indicadores sobre crianças e adolescentes: Brasil 1991-1996. Rio de Janeiro: IBGE; 1997.
- 7 Souza MMC. Mudanças recentes no perfil de saúde da população jovem brasileira. *O Mundo da Saúde* 1999;23(6):410-5.
- 8 Bradley RH, Corwyn RF, Pipes McAdoo H, Garcia Coll C. The home environments of children in the United States Part I: Variations by ethnicity, and poverty status. *Child Dev* 2001;72(6):1844-67.

- 9 Bradley RH, Corwyn RF, Burchinal M, Pipes McAdoo H, Garcia Coll C. The home environments of children in the United States Part II: Relations with behavioral development through age thirteen. *Child Dev* 2001;72(6):1868-86.
- 10 Grantham-McGregor SM, Lira PIC, Ashworth A, Morris SS., Assunção MA. The development of low birthweight term infants and the effects of the environment in north-east Brazil. *J Pediatr* 1998;132:661-6.
- 11 Morris SS, Grantham-McGregor S, Lira PIC, Assunção AMS, Ashworth A. Effect of breastfeeding and morbidity on the development of low birthweight term babies in Brazil. *Acta Paediatr* 1999;88(6):1101-6.
- 12 Eickmann SH, Lira PIC, Lima MC. Mental and motor development at 24 months of full-term low birthweight infants. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2002;60:748-54.



2 - ARTIGO I

DESENVOLVIMENTO INFANTIL: FATORES DETERMINANTES E PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO

Resumo

Objetivo: realizar uma revisão da literatura sobre os principais fatores determinantes do desenvolvimento infantil e dos relevantes programas de intervenção nesta área.

Fonte dos dados: foram utilizadas informações obtidas através de revisão bibliográfica, não sistemática, abrangendo artigos, relatórios de comitês científicos e de pesquisas, e livros nos últimos 20 anos, através de pesquisa nas bases de dados Medline, Lilacs, Scielo e por busca direta.

Síntese dos dados: inúmeros fatores, tanto os biológicos como os socioeconômicos e ambientais, influenciam o desenvolvimento neuropsicomotor infantil de forma isolada, cumulativa ou interativa. O impacto desses fatores varia de acordo com a faixa etária da criança, no entanto as pesquisas salientam que a influência do meio ambiente sobre o desenvolvimento infantil aumenta com o progredir da idade. Dentre os fatores socioeconômicos destaca-se a pobreza e sua interação com o ambiente e entre os biológicos, a desnutrição intrauterina e pós-natal, a anemia ferropriva e o aleitamento materno. Finalizamos esta revisão com uma análise crítica de estudos de intervenção como suplementação alimentar e de ferro e de programas de estimulação psicossocial no desenvolvimento infantil.

Conclusões: constata-se a necessidade de novas pesquisas visando uma melhor definição dos grupos de risco que se beneficiariam com programas de intervenção, demonstrando aos gestores de saúde pública que crianças com desenvolvimento insatisfatório tem uma menor chance de se tornar cidadãos plenamente produtivos.

Palavras-chave: Desenvolvimento infantil, cognição, desenvolvimento mental, desenvolvimento motor, estudo longitudinal, estudo de intervenção, criança de alto risco, fatores de risco ambientais, pobreza, fatores de risco biológicos, baixo peso ao nascer, desnutrição, anemia ferropriva.

CHILD DEVELOPMENT: DETERMINANT FACTORS AND INTERVENTION PROGRAMMES

Abstract

Objective: to accomplish a literature review on the main determinant factors of child development and on important intervention programmes in this area.

Source of data: information was obtained through non systematic literature review, including papers, reports of scientific committees and of researches, and books during the last 20 years, through research in data bases of Medline, Lilacs, Scielo and through direct search.

Summary of the findings: innumerous factors such as biological, socio-economic and environmental influence child development through isolated, cumulative or interactive way. The impact of these factors varies according to child's age group, however, researches point out that the influence of the environment on child development increases with progressing of the age. Among the socioeconomic factors one can point out the importance of poverty and its interaction with the environment, and among the biological ones intrauterine growth retardation, post-natal malnutrition, anaemia and breastfeeding. We finalized this review with a critical analysis of the intervention studies such as programmes of food and iron supplementation and of psychosocial stimulation on child development.

Conclusions: it is verified the need of further research aiming a better definition of risk groups that would benefit from intervention programmes, demonstrating to the public health managers that children with unsatisfactory development have a smaller chance of becoming a fully productive citizen.

Key-words: Child development, cognition, mental development, motor development, longitudinal study, intervention study, high risk child, environmental risk factors, poverty, biological risk factors, low birthweight, malnutrition, anaemia

Fatores Determinantes do Desenvolvimento

Um modelo para definir uma relação linear, estática e direta de causa e efeito em desenvolvimento neuropsicomotor infantil não é usualmente aplicável, já que este é influenciado por uma cadeia de fatores, nem sempre de fácil caracterização¹. Um dos motivos de polêmica entre os estudiosos da área reside na determinação do grau de importância dos riscos biológicos sobre o desenvolvimento, em contraponto à dos riscos psicossociais²⁻⁷.

Vários fatores biológicos podem influenciar de forma independente o desenvolvimento infantil, entre eles a prematuridade, o baixo peso ao nascer, a hipóxia perinatal, as anomalias congênitas e a exposição a drogas intra-útero. Outras complicações associadas, como a perpetuação da desnutrição na vida pós-natal, as anemias carenciais e a maior incidência de quadros mórbidos posteriores também exercem uma influência sobre o desenvolvimento da criança^{2, 8-10}.

Por outro lado, pesquisas recentes salientam a influência do meio ambiente sobre o desenvolvimento infantil, aumentando inclusive sua importância com o progredir da idade. Fatores como renda familiar, nível educacional dos pais e outros aspectos sociais, destacando-se a estimulação do ambiente, parecem diminuir ou exacerbar os efeitos adversos dos riscos biológicos^{1,5,6,11-19}.

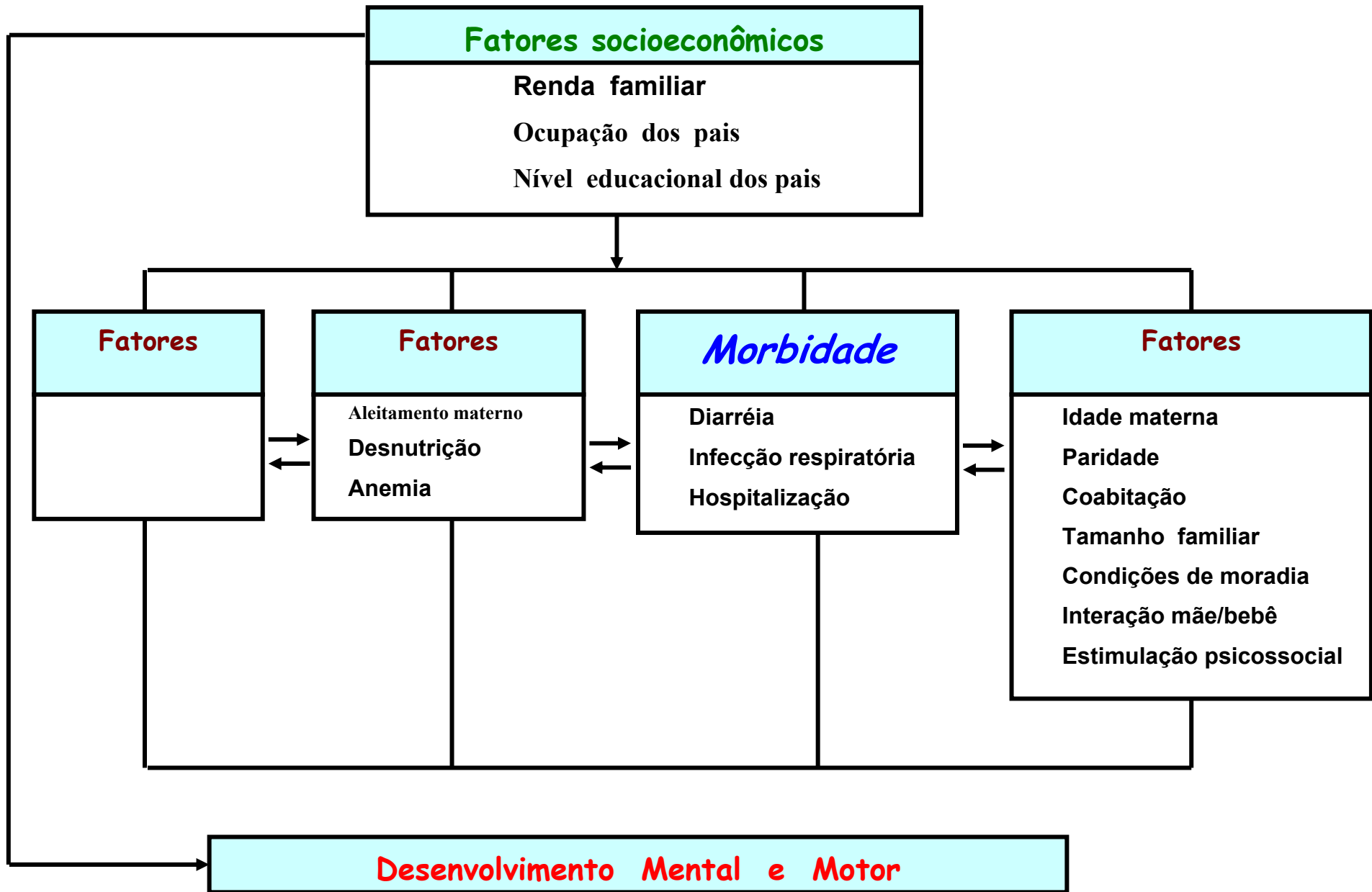
Weisglas-Kuperus et al³, estudando recém-nascidos (RN) de alto risco, demonstraram que as variáveis biológicas são preditivas para o desenvolvimento cognitivo em lactentes no primeiro ano de vida. No entanto, esta associação diminuiu com o aumento da idade, deixando de ser preditiva para a cognição aos três anos. Esse resultado está em concordância com a teoria de Piaget, que descreve a inteligência no primeiro ano de vida como sensório-motora, tendo os fatores biológicos um papel primário na sua manifestação. Com o passar da idade, funções mais complexas, como a linguagem e os processos abstratos, vão tendo maior participação no desenvolvimento cognitivo, apresentando associação mais íntima com os fatores ambientais²⁰.

Atualmente, tem sido mais utilizado em estudos sobre desenvolvimento infantil o chamado **modelo transacional** de Sameroff e Chandler, desenvolvido na década de 70²¹. Este modelo envolve um complexo sistema de

interrelações em que características da criança e do ambiente se influenciam reciprocamente ao longo do tempo. Ou seja, esta proposta enfatiza a interação dinâmica entre os fatores ambientais e biológicos da criança.

Uma forma simplificada de apresentar as relações entre os fatores determinantes do desenvolvimento pode ser realizada através da construção de um modelo conceitual. O desenvolvimento infantil acontece de forma dinâmica e as variáveis envolvidas sofrem mudanças de acordo com as características da população em estudo. Além disso, qualquer modelo é passível de ser alterado à medida em que aparecem novos determinantes ou alguns fatores deixam de interferir no processo. É necessário ainda considerar que as variáveis se relacionam entre si e podem estar envolvidas direta ou indiretamente com o desfecho.

A Figura 2 apresenta um modelo baseado na premissa de que os fatores socioeconômicos são prioritários, visto que eles podem afetar o desenvolvimento diretamente ou mediado por outros grupos de fatores determinantes. Entre esses grupos destacam-se a composição familiar, com aspectos como seu tamanho, idade materna e qualidade da estimulação domiciliar, entre outros e as características da criança como sexo, peso ao nascer, idade gestacional, estado nutricional e morbidade.



Devido à importância do tema, faremos uma revisão mais detalhada dos fatores determinantes do desenvolvimento infantil mais prevalentes em nosso meio, tanto os socioeconômicos/ambientais como os biológicos da criança.

Fatores Socioeconômicos e Ambientais

Pobreza: Conceito e Magnitude

Há várias décadas, países desenvolvidos se preocupam em medir a pobreza em sua população e em estudar o seu efeito sobre os jovens. Houve um grande interesse científico e político pelo tema em 1960, quando os Estados Unidos estimaram que 27% das crianças americanas abaixo de 18 anos viviam em famílias com renda inferior à estipulada como linha de pobreza. No final desta mesma década, este percentual tinha caído para 14%, mas com a recessão mundial nos anos 80, a taxa voltou a subir e em 1991 era de 22%. Este percentual era pelo menos duas vezes mais elevado que em outros países industrializados, como o Canadá com 9% ou a Suécia com 2%. Essa elevação do percentual de pobreza motivou uma nova onda de estudos, que tenta compreender os efeitos da mesma sobre os jovens e abordar seus vários enfoques²².

No Brasil, apesar de na última década ter havido uma melhora no perfil econômico da população, as desigualdades espaciais e de renda continuam sendo reproduzidas na nossa sociedade. O rendimento mensal médio dos ocupados com 10 anos e mais de idade com remuneração cresceu no país como um todo, de 1992 para 1999, de R\$402,45 para R\$525,10. A região Sudeste continua apresentando o maior rendimento médio: R\$631,20, enquanto o Nordeste apresentou o menor, R\$ 314,70²³.

Quando se analisa o rendimento médio dos 10% mais ricos, verifica-se um crescimento substancial no período, passando de 13,3 a 17,6 salários mínimos (SM), enquanto aqueles que se encontram entre os 40% mais pobres, não chegam sequer a ultrapassar 1 SM de rendimento médio (0,94 SM). No Nordeste esse rendimento médio é de apenas 0,58 SM. As conseqüências dessa desigualdade podem ser melhor apreciadas quando se comparam alguns indicadores sobre a população inserida nestes estratos de distribuição de renda. Nos 10% mais ricos, cerca de 80% dos domicílios tinham saneamento básico adequado, enquanto nos

40% mais pobres, essa proporção era de apenas 32%. Também o percentual de estudantes de nível superior entre 20 e 24 anos é desigual. Nos 10% mais ricos é de 21% enquanto nos 40% mais pobres essa proporção é insignificante, menor que 3%²³.

Os primeiros anos de vida de uma criança são de grande importância no seu futuro e nessa fase é importante que suas famílias tenham boas condições econômicas para poder cuidá-las adequadamente. Na década passada, observou-se um declínio do percentual de famílias com crianças menores de seis anos de idade com rendimento mensal familiar *per capita* de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo, consideradas pobres. Em 1999, essa média continuava, entretanto, bastante elevada, sendo para o país como um todo de 31%²³.

A região com maior proporção de famílias pobres foi o Nordeste, com 54%, bem acima da média nacional. Em Pernambuco, no ano de 1999, o percentual de famílias pobres com crianças menores de 14 anos foi de 49%, enquanto esse percentual para famílias ricas (aquelas com renda *per capita* maior que 3 SM) foi de apenas 4%²³.

A pobreza pode ser conceituada como um conjunto de condições e eventos que leva um indivíduo a ser freqüentemente exposto a más condições de saúde, moradia inadequada, ambiente poluído e violento. Devido a isso, a pobreza é um tema de alta complexidade, tanto pela dificuldade em se obter parâmetros que a definam, como em determinar seu valor preditivo independente sobre a saúde de uma população²².

Na tentativa de padronizar os estudos sobre o tema, criaram-se alguns indicadores, entre eles, a linha de pobreza que é definida como a renda estimada equivalente ao custo de alimentos básicos necessários para um indivíduo multiplicado por três. Os indivíduos que se encontram abaixo deste ponto de corte, são considerados pobres. Esse valor é ajustado pela inflação e tamanho da família, sem entretanto, variar por regiões geográficas ou incluir rendas indiretas. Apesar de ser um índice amplamente aplicado em pesquisa, seu valor tem sido muito questionado e alguns autores optam por utilizar outros indicadores, como a razão renda/necessidade que leva em consideração variações individuais e culturais²².

Como esses indicadores são baseados na renda familiar e esta apresenta grandes variações, outros indicadores de privação econômica são

utilizados, como o desemprego dos pais, a perda de renda ou o baixo nível socioeconômico. A pobreza, entretanto, difere dessas outras formas de privação econômica e essa distinção é importante de ser compreendida para poder determinar se a pobreza tem um efeito sobre o ambiente e a saúde da criança, independente dos outros indicadores socioeconômicos²².

O nível socioeconômico difere da pobreza, pois representa mais uma hierarquia de fatores como riqueza, poder e *status* social. A relação entre nível socioeconômico e pobreza também varia muito de acordo com a etnia e a cultura da população, por isso a importância de se estudar a contribuição da mesma em diferentes grupos. A perda do emprego ou da renda e o trabalho instável, por sua vez, não levam necessariamente uma família para a pobreza, apesar desses fenômenos serem superestimados nas famílias pobres²².

Interação entre pobreza e ambiente e suas repercussões no desenvolvimento

O estado de pobreza se correlaciona forte e independentemente com o desenvolvimento cognitivo e comportamental da criança, mesmo se levado em conta outras diferenças socioeconômicas, etnia, estrutura familiar e escolaridade materna^{4,24-30}.

Mas, diferentemente da precisão obtida através dos censos em relação ao número de crianças que vivem abaixo da linha da pobreza, saber os efeitos da privação econômica sobre a criança é muito mais complexo. Como exemplo, temos um estudo de famílias que tiveram um pequeno aumento da renda, possibilitando-as ascender além da linha de pobreza, mas não permitindo modificações como mudança de vizinhança, melhora dos cuidados prestados à criança e investimentos no ambiente, tornando-o mais estimulador e protetor. Nesse caso, o aumento da renda não teve impacto sobre o desenvolvimento infantil²⁴.

Vários fatores contribuem para dificultar a compreensão desse tema tão complexo:

a) **renda familiar e status social** estão longe de ser sinônimos. A renda é muito mais instável e tem apenas modesta correlação com o que se mede sob o conceito de *status social*²⁴;

b) a **dimensão temporal da pobreza**, ou seja, o momento em que ela ocorre e sua duração na vida da criança, é um importante fator que tem sido negligenciado, contribuindo certamente para a carência de conhecimentos sobre o tema. Sabe-se que, se a pobreza for menos prolongada, terá menor repercussão sobre o desenvolvimento da criança²⁷. Em seu estudo, Duncan et al²⁴ encontraram um impacto sobre o desenvolvimento infantil duas vezes maior na pobreza persistente que na transitória, sugerindo um efeito cumulativo. A literatura não apresenta um consenso sobre as repercussões da privação econômica relacionadas à idade em que o indivíduo a vivencia, mas atualmente tem sido demonstrado que a pobreza na infância tem maior impacto sobre o desenvolvimento cognitivo, enquanto que na adolescência tem mais efeito sobre o comportamento e a escolaridade, podendo ter entre outras conseqüências, a gravidez precoce e o abandono escolar^{24, 26,29,31}.

c) um terceiro obstáculo que dificulta essa compreensão é a **dimensão ecológica da pobreza**. Merece atenção o fato de como a renda familiar é utilizada para o benefício de todos os membros da família ou se a sua distribuição é diferenciada. Existe ainda algumas teorias sobre a sua dimensão ecológica extra-familiar, que incluem a comunidade na qual a família está inserida. Essa comunidade pode influenciar de várias formas o desenvolvimento da criança, através de sua organização em solicitar serviços de apoio, como creches, escolas, parques, policiamento, etc. ou atuando na socialização coletiva da criança, desempenhando o papel de modelo e regulação. Essas teorias seriam preditivas para um melhor desenvolvimento de crianças pobres, enquanto a teoria da competição, onde os vizinhos e colegas de classe competem pelos escassos recursos do ambiente, e a teoria da privação relativa, onde o indivíduo se compara diretamente com outros membros da comunidade, seriam preditivos negativos. Esses resultados mostram que a pobreza da comunidade afeta o desenvolvimento infantil de forma independente ou interativa com a privação familiar^{24,27}.

Estudos recentes têm obtido resultados consistentes com várias perspectivas teóricas que confirmam que um amplo número de fatores influencia a qualidade do ambiente familiar. É consenso que a pobreza pode alterar

dramaticamente a dinâmica familiar, mas essas alterações estão associadas e/ou são mediadas por condições coexistentes, especialmente as características dos pais, da criança e do ambiente domiciliar onde ela vive. A literatura tem ressaltado que o impacto da pobreza sobre a criança depende de como os adultos reagem a ela^{3,31-35}.

Especial atenção tem sido dada ao comportamento da mãe, que já na gestação tende a reagir à privação econômica com aumento do estresse, piora da nutrição e dos cuidados da saúde, sem realizar um pré-natal adequado. Esses fatores estão associados à uma incidência mais elevada de prematuridade e baixo peso ao nascer, que por si só seriam fatores de risco para o desenvolvimento infantil^{9,19,33}.

Tem sido consistentemente relatado que mães em desvantagem econômica, em especial aquelas com filhos pequenos, apresentam distúrbios psicológicos muito mais freqüentemente quando comparadas às sem desvantagens financeiras^{30,36}. Neste último estudo, os autores encontraram uma triagem positiva para depressão em 13,9% das mães pobres contra 5,2% das mães não pobres, mesmo após terem controlado por outras variáveis demográficas maternas. A depressão materna por sua vez teve grave impacto adverso no desenvolvimento tanto mental como motor das crianças de ambos os sexos e quanto mais grave e mais prolongada foi a depressão materna, maior o efeito deletério sobre o desenvolvimento. Para as meninas, a depressão materna crônica teve um maior impacto sobre o desenvolvimento cognitivo.

Relacionado ao pai, nota-se que a perda do papel de principal provedor da casa, principalmente por perda do emprego, leva mais freqüentemente a um comportamento autoritário e punitivo, que pode, dependendo da idade e gênero da criança, levar a grandes conflitos na relação pai/filho³³.

Quando expostos a uma situação de estresse, como a provocada pelo empobrecimento, pais e mães tendem a reagir com alterações do seu comportamento em relação à criança, enfatizando a obediência e a punição corporal, bloqueando a afetividade e não respondendo adequadamente às demandas socioemocionais da criança. Se estas alterações vêm acompanhadas de isolamento social, os pais podem se tornar ainda negligentes e/ou abusivos^{14,33}.

Várias características maternas isoladas ou em combinação influenciam a qualidade do ambiente domiciliar. A educação materna está associada a um ambiente mais estimulador, a uma maior responsividade às crianças e a

utilização de estratégias de socialização que enfatizam um comportamento autônomo. Esses atributos por sua vez, estão associados a um melhor rendimento escolar. Por outro lado, mães limitadas intelectualmente são menos hábeis em propiciar um ambiente seguro e estimulador para seus filhos^{3,33}.

Existem artigos na literatura descrevendo o efeito da composição da família e da coabitação sobre o desenvolvimento infantil. A mãe solteira é objeto de múltipla demanda, de forma que ela dedica menos tempo e energia aos filhos. Neste caso, a presença de um parente do sexo feminino, especialmente a avó, pode suprir os cuidados adequados à criança e servir de modelo de maternagem, além de permitir que a mãe trabalhe ou estude, fator decisivo na estrutura familiar em caso de mães jovens. Outro aspecto importante na composição familiar é o seu tamanho, tendo sido descrito que em famílias pequenas, onde a proporção de adulto por criança é grande, o desenvolvimento infantil apresenta melhores resultados^{3,32,33}.

Famílias com privação econômica tendem a oferecer às crianças um ambiente domiciliar inadequado, ou seja, pouco estimulador e protetor. Para se aferir esse fenômeno, utilizam-se instrumentos específicos como o **HOME** – *Home Observation for Measurement of the Environment*³⁷, que parece ser um indicador dinâmico e sensível, tanto nas mudanças das necessidades da criança, como na habilidade dos pais em prover um ambiente adequado ao filho^{33,38}.

Garrett et al³³ ao estudarem os fatores determinantes da qualidade do ambiente domiciliar de crianças pobres, encontraram que todos os indicadores de pobreza pesquisados tiveram efeito significativo no HOME, principalmente a proporção de adulto/criança no domicílio, a pobreza no momento do nascimento e a cronicidade da privação econômica. Esse efeito persistiu mesmo quando levando em conta características da criança, da mãe e da família. Da amostra estudada, 28% das crianças nasceram em situação de pobreza e para elas a situação ambiental, avaliada pelo HOME, melhorou quando ocorreu um aumento da renda familiar ao longo do acompanhamento. Também para crianças que viveram mais tempo na pobreza, a mudança do ambiente com o aumento da renda foi mais importante do que para aquelas que viveram pouco tempo na pobreza.

Por outro lado, demonstrou-se que pais pobres quando têm um aumento da renda, mesmo que pequeno, tendem a melhorar a qualidade do ambiente domiciliar e alocam esse recurso para preencher as necessidades básicas da família.

Mesmo um aumento modesto de renda reduz substancialmente o estresse desses pais, permitindo que eles sejam mais responsivos às necessidades de seus filhos³³.

Outra forma de se analisar o impacto da pobreza na qualidade de vida do indivíduo, é através de uma nova construção teórica denominada **resiliência**, que é um processo ou fenômeno complexo e dinâmico compreendendo uma adaptação positiva do indivíduo quando exposto a um contexto adverso³⁹. Alguns fatores denominados protetores podem moderar a reação da pessoa frente a adversidade, facilitando uma adaptação positiva⁴⁰.

Os pesquisadores iniciaram seus estudos sobre resiliência infantil com filhos de mulheres esquizofrênicas ou com crianças expostas a conflitos familiares crônicos e carência psicossocial grave, observando que algumas cresciam bem adaptadas, apesar do ambiente familiar tão adverso. Posteriormente, os estudos expandiram o conceito de adversidade, incluindo uma série de fatores de risco biológicos e ambientais, como a desvantagem socioeconômica, diversas psicopatologias dos pais, maltratos, pobreza urbana e violência na comunidade, doenças crônicas e traumas perinatais, entre outros.

No estudo de Werner⁴⁰ realizado no Havaí, crianças com múltiplos fatores de risco biológicos e psicossociais foram acompanhadas do nascimento até os 40 anos de vida. Observou-se que 2/3 delas apresentaram sérios problemas de aprendizagem e de comportamento aos 10 anos e registro de delinqüência, problemas de saúde mental e gravidez na adolescência. No entanto, 1/3 dessas crianças se tornaram adultos competentes, seguros e responsáveis.

Diante desta constatação, pesquisadores foram impulsionados na procura sistemática de fatores que pudessem alterar ou neutralizar os efeitos da adversidade, denominados fatores protetores⁴⁰. Delimitaram-se três grupos de fatores implicados no desenvolvimento da resiliência: a) atributos da própria criança; b) aspectos da família; c) características do ambiente social.

Dentre os fatores protetores individuais, Werner⁴⁰ observou que crianças resilientes eram consistentemente caracterizadas como ativas, afetuosas e fáceis de lidar nos primeiros anos de vida. Na idade pré-escolar, essas crianças desenvolveram um padrão de comportamento que associava autonomia e capacidade de pedir ajuda quando necessário e na idade escolar, chamava atenção dos professores sua habilidade em comunicar-se e em resolver problemas práticos.

Mesmo quando essas crianças não tinham uma capacidade intelectual elevada, elas utilizavam outros talentos, como a capacidade de partilhar interesses com amigos, o que lhes proporcionava um sentimento de orgulho e de grupo. Outros fatores protetores observados entre esses adolescentes resilientes foram a forte convicção na efetividade de suas próprias ações, um marcado senso de responsabilidade e uma elevada auto-estima.

Quanto aos fatores protetores relacionados à família, observou-se que crianças resilientes, mesmo vivendo em pobreza crônica e/ou em família muito conflituosa ou com psicopatologias, conseguiam estabelecer uma ligação forte com pelo menos uma pessoa estável e disponível afetivamente na mesma, criando um sentimento básico de confiança. Esta pessoa pode ser um irmão mais velho, tios ou avós, que servem de modelo de identificação, estimulando independência, solidariedade ou outros atributos positivos. Foi observado também que em famílias de crianças resilientes, as crenças religiosas ajudam a promover estabilidade em tempos de adversidade⁴⁰.

Os fatores protetores presentes na comunidade variaram mais fortemente com a faixa etária do indivíduo. Na idade escolar e adolescência, a escola e o grupo de amigos adquiriram uma grande importância para a resiliência. Nesta faixa etária, os indivíduos resilientes gostavam das atividades escolares e extra-curriculares que requeriam cooperação. Os professores favoritos ou líderes de classe podem passar a ter um papel de modelo positivo, especialmente quando desafiam, mas ao mesmo tempo demonstram confiança na criança/adolescente.

Lengua⁴¹ chama atenção para o fato de que algumas crianças expostas a alto risco manifestam competência em algumas áreas (como a competência escolar) mas apresentam dificuldade em outras áreas (como problemas emocionais). Isso demonstra a natureza multidimensional da resiliência, podendo ter impacto sobre diferentes domínios do desenvolvimento, como o acadêmico, o emocional e o comportamental.

É importante ainda se entender resiliência como um processo dinâmico, que pode sofrer flutuações e modificar-se de acordo com a idade da criança ou o grau e tipo de adversidade experimentado por ela. Mesmo com essas flutuações ou modificações, estudos longitudinais têm evidenciado que resiliência

mostra uma tendência de continuidade, ou seja, a maioria das pessoas que se mostram resilientes na infância apresentam boa adaptação na vida adulta⁴¹.

Faz-se necessário entender melhor resiliência e como os fatores protetores conseguem neutralizar a adversidade vivida na infância. Esses estudos necessitarão de esforços integrados e multidisciplinares, de especialistas das áreas de biologia/genética, antropologia, sociologia, além de psicologia e desenvolvimento humano. Este conhecimento pode servir de base para programas de intervenção precoce para crianças vulneráveis, especialmente em países em desenvolvimento. O tema é certamente de alta complexidade, não sendo fácil definir com clareza e objetividade, nem o que se denomina adversidade, nem delimitar os diferentes domínios da resiliência. Também são necessários estudos para determinar o impacto independente da resiliência sobre a saúde de uma população³⁹.

Diante do reconhecimento da importância dos determinantes sociais da saúde, outro conceito tem surgido nessa área denominado **capital social**, que pode ser definido como “o grau de união e quantidade e qualidade de relações sociais”⁴².

Capital social é composto de um elemento estrutural e outro cognitivo. O componente estrutural inclui a extensão e intensidade dos elos de associação ou atividade, enquanto o componente cognitivo trata da percepção de suporte, reciprocidade, partilha e confiança. Em outras palavras, esses dois elementos observam “o que as pessoas fazem” e “o que as pessoas sentem” em termos de relação social⁴².

Fala-se de uma construção horizontal do capital social quando se estuda a relação entre indivíduos ou grupos do mesmo contexto social, como associações de bairros ou grupos de adolescentes. Já a construção vertical do capital social trata da relação entre indivíduos ou grupos de diferentes níveis sociais (como associações de bairro e governo). É importante lembrar que capital social é uma característica da estrutura social, não um atributo de um indivíduo na estrutura social, ou seja, ele é uma característica ecológica⁴².

A forma de se medir quantitativamente capital social ainda não está bem definida, mas aspectos como participação em atividades da comunidade, ligação com família, amigos e vizinhos, contexto social pró-ativo, sentimento de segurança, confiança e reciprocidade e tolerância com a diversidade fazem parte deste conceito⁴².

Estudos em países desenvolvidos mostraram que elementos de capital social explicam uma proporção significativa da variação da expectativa de vida, da taxa de mortalidade infantil e de crimes violentos, mesmo depois de controlada pelo nível socioeconômico^{43,44}. Já em países em desenvolvimento, a associação entre o aumento do capital social e a melhora da saúde ainda não foi bem estabelecida, pela carência de estudos. Empiricamente no entanto, pode-se levantar esta hipótese, uma vez que o aumento de capital social pode reduzir eventos negativos como perda do emprego ou dificuldades persistentes como a pobreza crônica. O aumento do capital social, tanto horizontal como vertical, pode também levar a uma maior capacidade de organização e de reivindicação de uma população, aumentando o potencial de oportunidades de criação de redes de apoio à saúde^{42,44}.

No momento, escalas de mensuração deste complexo conceito vem sendo desenvolvidas, com cuidado especial em adaptá-las a diferentes contextos sociais. Também tem sido tema de pesquisas a criação de programas que tentam fortalecer o capital social e observar o impacto que esses programas teriam na saúde de diferentes populações⁴².

Fatores Biológicos da Criança

Vários são os fatores biológicos já estabelecidos na literatura como de risco para o desenvolvimento infantil, entre eles as complicações perinatais e doenças congênitas, os déficits nutricionais e quadros mórbidos crônicos ou recidivantes, que podem isoladamente ou em conjunto, levar a um atraso neuropsicomotor^{2,3,45,46}.

Estudos realizados nas últimas três décadas demonstraram que alterações nutricionais como a desnutrição energético-protéica e a deficiência de micronutrientes, entre elas a de ferro, afetam uma ampla gama de distintos aspectos do desenvolvimento infantil. Os domínios do desenvolvimento como a cognição, a regulação emocional, o desenvolvimento motor e a atividade motora, são intimamente relacionados e reconhecidos atualmente como fundamentais na psicobiologia do desenvolvimento humano⁴⁵⁻⁴⁷.

Nesta seção abordaremos os possíveis mecanismos pelos quais a desnutrição intra-uterina, a desnutrição pós-natal e a anemia ferropriva influenciam o desenvolvimento neuropsicomotor.

Desnutrição intra-uterina

O peso ao nascer é considerado universalmente como um importante indicador de saúde do RN, pois reflete por um lado o processo de crescimento fetal e se presta por outro, como fator preditivo de complicações pós-natais a curto e longo prazo⁴⁸⁻⁵².

Apesar dos dados da literatura ainda não oferecerem um consenso, o BPN em bebês a termo é aceito pela maioria dos autores como um importante fator determinante do desenvolvimento pós-natal, principalmente cognitivo e comportamental^{18,45,48,53}. O BPN em bebês a termo não parece, no entanto, aumentar o risco de distúrbios neurológicos maiores, como paralisia cerebral ou epilepsia. A maior polêmica entre os autores, diz respeito ao modo de atuação do retardo do crescimento intra-uterino (RCIU) sobre o sistema nervoso central (SNC) e a outros fatores que interferem neste processo, tanto os biológicos como os ambientais^{19,36,47,54-56}.

As primeiras evidências da associação entre desnutrição intra-uterina e distúrbios do desenvolvimento, derivaram de estudos experimentais que demonstraram existir alterações macroscópicas no SNC de animais desnutridos. Estudos mais recentes em animais de laboratório que induziram artificialmente uma desnutrição no período de crescimento máximo do SNC, que corresponde ao terceiro trimestre da gravidez humana, mostraram várias alterações microscópicas de estruturas neuronais, como diminuição da concentração de DNA e dos fosfolipídios no tecido cerebral e redução do número total de neurônios corticais e de células gliais, assim como, da proporção neurônio-sinapse. Algumas das alterações decorrentes do déficit nutricional precoce podem ser reversíveis, entretanto, as do hipocampo e cerebelo parecem ser permanentes⁵⁷.

Além dessas alterações, observou-se ainda, em animais com RCIU, uma redução do peso cerebral, mesmo que proporcionalmente menor do que a do

peso corpóreo. Esse fenômeno tem sido interpretado como uma reação adaptativa do feto aos distúrbios nutricionais crônicos, poupando os órgãos do SN. A adaptação fetal às condições intra-uterinas adversas parece ser limitada, dependendo do grau de RCIU. Quando este é grave o suficiente para reduzir o peso corpóreo abaixo do percentil dez, o SNC é também afetado, ocorrendo uma redução do seu peso⁵⁸⁻⁶⁰.

Tem se observado também que o RCIU em fetos humanos pode causar uma lentificação ou parada do crescimento do diâmetro biparietal, levando a efeitos negativos com conseqüências funcionais sobre o desenvolvimento neuropsicomotor. Essas repercussões parecem ser mais evidentes em crianças com grave déficit de peso ao nascer ou quando o retardo do crescimento cerebral ocorreu antes da 26ª semana de gestação^{59,61}.

Além das alterações estruturais, estudos neurofarmacológicos mostram alterações no metabolismo de neurotransmissores que podem ser prolongadas ou permanentes e levam a uma dificuldade em reagir adequadamente em situações de estresse⁵⁷. Por motivos éticos óbvios, esses trabalhos foram realizados em animais de laboratório, dificultando a extrapolação dos resultados para humanos, por isso a interpretação deve ser cautelosa^{8,58}.

Grantham-McGregor et al¹⁹, acompanhando crianças do nascimento aos 12 meses, mostraram que aquelas nascidas a termo com baixo peso, apresentaram um desenvolvimento mental e motor aquém daquelas com peso adequado ao nascer, mesmo após ajustar por outras variáveis biológicas e ambientais. Uma avaliação destas mesmas crianças aos 24 meses, confirmou os resultados encontrados já no primeiro ano de vida, mostrando inclusive, ter havido uma ampliação da diferença destes índices com o progredir da idade, persistindo o desenvolvimento do grupo de BPN em desvantagem. O índice de desenvolvimento mental avaliado pela escala de Bayley mostrou uma diferença de quatro pontos aos seis meses, sete pontos aos 12 meses e nove pontos aos 24 meses, em detrimento do grupo de BPN. Uma tendência similar foi observada com o índice motor, com uma diferença de sete pontos aos seis meses, chegando a dez pontos aos 12 e 24 meses⁹.

É importante ressaltar, no entanto, que mesmo mantendo-se o impacto independente do BPN sobre o desenvolvimento dessas crianças, a influência das variáveis ambientais, relacionadas com o nível socioeconômico ou com a qualidade da

estimulação domiciliar, foi aumentando com o passar do tempo, tendo aos 24 meses superado o impacto do BPN⁹.

Quanto ao comportamento, os autores são praticamente unânimes ao descreverem as crianças com BPN a termo como ansiosas, inquietas, com tendência excessiva ao choro e a reações agressivas e com pouca capacidade de concentração^{8,19,62-64}.

Pesquisas em que o acompanhamento se prolongou até a idade escolar demonstraram que, mesmo quando as crianças com BPN tiveram um coeficiente de inteligência dentro da média, elas tenderam a apresentar mais problemas escolares, com menor pontuação em testes específicos de avaliação pedagógica e maior necessidade de reforço escolar⁶⁵⁻⁶⁷. Esses resultados podem, em parte, estar associados aos distúrbios de comportamento, em especial ao déficit de concentração, mais freqüentemente observados entre as crianças de BPN^{8,63,68,69}.

Desnutrição pós-natal

Medidas de crescimento como peso e altura ou outras medidas antropométricas são freqüentemente utilizadas em estudos epidemiológicos sobre nutrição na infância e adolescência. Crianças que apresentam atraso no crescimento em populações onde a desnutrição é endêmica, assume-se que elas têm ou tiveram desnutrição⁴⁷. Como essas crianças com freqüência apresentam também atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, parece razoável que se entenda esse fenômeno baseado primariamente nos fatores nutricionais. Essa interpretação, entretanto, é especulativa, pois tanto o crescimento como o desenvolvimento são influenciados por diversas outras variáveis além das nutricionais^{8,47}.

Também em relação à desnutrição pós-natal não é fácil se estabelecer uma relação causal com o desenvolvimento mental e motor na infância, uma vez que tanto o estado nutricional como o desenvolvimento são influenciados por inúmeros fatores, que muitas vezes interagem entre si.

Há muitas décadas tem se demonstrado uma associação entre desnutrição moderada a grave e atraso no desenvolvimento infantil e baixo rendimento escolar⁴⁷. Porém, estudos atuais sobre as conseqüências da desnutrição, mostram que fatores moderadores como o nível socioeconômico, podem modificar

essa associação, aumentando ou diminuindo a gravidade do insulto nutricional precoce. Desta forma, prever o desenvolvimento baseado apenas no estado nutricional da criança, pode levar a vários erros⁸.

Vários estudos mostraram que crianças com desnutrição crônica precoce, mesmo que leve a moderada, apresentam freqüentemente, um atraso no desenvolvimento mental e motor nos dois primeiros anos de vida⁷⁰⁻⁷³. Outros estudos mostraram que indicadores antropométricos utilizados no diagnóstico da desnutrição nos três primeiros anos de vida são preditivos para testes cognitivos na infância tardia e adolescência⁷⁵.

Tentando explicar a associação entre desnutrição e déficit do desenvolvimento, três correntes de pensamento são reconhecidas⁴⁷:

- a) Modificações estruturais e bioquímicas podem alterar o funcionamento cerebral e reduzir a capacidade de aprendizagem;
- b) Modificações da personalidade e do comportamento emocional da criança podem interferir no processo de aprendizagem;
- c) Esses fatores diminuem a exposição e responsividade aos estímulos ambientais e conseqüentemente limitam o desenvolvimento.

A primeira corrente de pensamento foi corroborada com estudos com animais de laboratório que demonstram consistentemente que desnutrição energético-protéica no início da vida leva a lesão cerebral, parecendo ser algumas delas permanentes. Essas alterações variam desde a diminuição do número total de células do SNC com uma redução do nível de DNA, podendo ser demonstradas através da redução da densidade e arborização dendrítica e da largura da camada cortical, até a alterações permanentes no sistema dos neurotransmissores^{57,60,74}.

Há evidências na literatura que as alterações do SNC produzidas pela desnutrição podem afetar também os processos eletrofisiológicos corticais, demonstrado em animais de laboratório através de um fenômeno denominado depressão alastrante cortical (DAC). Este fenômeno consiste numa resposta reversível do tecido cortical provocada pela estimulação elétrica, mecânica ou química deste tecido e caracteriza-se por uma depressão acentuada da atividade elétrica de base do córtex cerebral. A susceptibilidade cortical ao fenômeno da DAC depende das condições em que se encontra o tecido cerebral e foi observado que em animais desnutridos precocemente a velocidade da propagação da DAC é

significativamente mais alta que em animais eutróficos. Se a desnutrição ocorrer em animais adultos, essa alteração não é observada⁷⁶.

Alguns trabalhos demonstraram que a estimulação ambiental também influencia a DAC e esta influência varia de acordo com o estado nutricional. Foi observado que animais desnutridos, mas submetidos a estimulação ambiental precoce apresentaram uma normalização da velocidade de propagação da DAC, diferente dos animais desnutridos sem estimulação ambiental⁷⁷.

Entretanto, estes estudos são realizados com modelo animal e seus resultados não são de fácil generalização quando relacionados ao desenvolvimento cognitivo de crianças, devido a problemas de validação externa^{8,58,78}.

Quase todos os estudos utilizam a avaliação cognitiva para determinar o desenvolvimento, baseando-se na premissa de que, dentro de cada espécie, a amplitude e profundidade do efeito da desnutrição sobre o desenvolvimento mental são equivalentes em seres mal nutridos, ignorando as diferenças individuais e as variáveis moderadoras. Outra idéia geralmente aceita é de que a cognição é o determinante da adaptação, competência e produtividade humana dentro da sociedade. Outros domínios como a competência social e a regulação emocional são freqüentemente subestimadas⁸.

Estudos com animais mostram que as mudanças mais duradouras da desnutrição precoce parecem alterar o comportamento como um todo, incluindo alteração da motivação e do nível de ansiedade^{57,60,74}. Essas modificações devem estar associadas a alterações da função receptora nervosa e levam a uma baixa flexibilidade cognitiva, que tende a persistir mesmo após a reabilitação nutricional⁵⁷.

Poucos estudos enfocam as alterações emocionais de crianças desnutridas e mostram que estas são geralmente mais irritáveis ou apáticas, ansiosas, dependentes, aversas a estímulos novos e facilmente frustradas quando comparadas com as bem nutridas^{8,25,79}. Por outro lado, Sigman et al⁷⁴ mostraram em estudo realizado no Quênia, que o consumo adequado de energia e proteína no segundo ano de vida estava associado positivamente à capacidade de brincar simbolicamente e com competência mental.

Algumas alterações comportamentais relacionadas à desnutrição pós-natal precoce podem persistir até a idade escolar. Galler et al⁸⁰ demonstraram, em estudo realizado em Barbados, que crianças desnutridas no início da vida eram na

idade escolar mais quietas, retraídas e passivas.

Simeon & Grantham-McGregor⁷⁰ encontraram um maior risco para baixo nível de atenção, dificuldade de aprendizagem e de escolaridade em crianças cuja dieta não atingia suas necessidades fisiológicas. A desnutrição precoce grave estava associada a um rendimento escolar precário principalmente em crianças que continuaram vivendo em condições sem suporte para um crescimento e desenvolvimento adequados²⁵. Quando essas crianças modificavam seu ambiente domiciliar, como através de adoção por famílias de nível socioeconômico médio ou elevado, recebendo estimulação, boa nutrição e apoio psicossocial e educacional, os déficits cognitivos foram reduzidos ou até eliminados⁸¹.

Cravioto & Arrieta⁸² observaram que as mães de crianças desnutridas também apresentavam características comportamentais diferentes das mães de crianças eutróficas, como menor reação à criança, especialmente ao seu sucesso durante as avaliações de desenvolvimento. Elas também se comunicavam menos e demonstravam menos afetividade em relação aos filhos. Quando questionadas sobre sua criança, mostravam-se reservadas e na defensiva.

Em pesquisas sobre o desenvolvimento de crianças desnutridas tem-se ainda que levar em conta a interação entre crescimento, desenvolvimento motor, atividade motora e regulação emocional, fenômenos que não são independentes um do outro. Poucos estudos mostram a relação funcional entre a desnutrição e o déficit motor, apesar de se conhecer a importância do tamanho, proporção e massa corporal afetando a locomoção. Sabe-se ainda que as locomoções voluntárias, como engatinhar e andar, são críticas para o desenvolvimento da percepção visual, orientação espacial e regulação emocional⁷³.

Anemia ferropriva

Como já descrito por vários autores, deficiências de micronutrientes coexistem com a desnutrição energético-protéica e podem afetar o desenvolvimento motor e mental na infância. Por isso, é importante não se ignorar o papel dos micronutrientes em estudos sobre desenvolvimento, destacando-se o ferro^{47,83}.

Não há um consenso sobre os mecanismos pelos quais a depleção de ferro pode causar alterações no desenvolvimento neuropsicomotor^{7,84-87}. A anemia ferropriva é o mais prevalente e negligenciado problema nutricional no mundo, sendo observada em populações de todos os níveis socioeconômicos^{7,84-86}.

Prevalência mais elevada da anemia ferropriva ocorre entre seis e 24 meses de vida, fase de rápido crescimento cerebral e pico do processo de mielinização. Este período crítico do desenvolvimento do SNC é caracterizado pela incorporação máxima de ferro cerebral, mediado pelos receptores de transferrina na superfície do endotélio dos microvasos do cérebro. Análise da distribuição do ferro cerebral na infância mostrou a presença de elevadas concentrações de ferro em algumas áreas do cérebro (substância negra, globo pálido, núcleo caudado, núcleo rubro e putamem). O ferro atua como co-fator essencial em várias funções celulares e metabólicas, como a síntese de dopamina, serotonina, catecolaminas e possivelmente do ácido gama-aminobutírico, bem como na formação da mielina, o que indica a provável participação do ferro nos processos neurofisiológicos de organização comportamental⁸⁸.

Várias têm sido as tentativas de explicar a relação entre a anemia ferropriva e o desenvolvimento infantil. Estudos experimentais sugerem que os efeitos da anemia ferropriva sobre o desenvolvimento infantil sejam mediados pela diminuição da atividade funcional dos receptores dopaminérgicos, mas essa hipótese ainda não foi completamente testada em humanos⁸. Connor & Menzies⁸⁹ demonstraram que uma depleção do ferro cerebral levaria a um atraso no processo de mielinização e essa depleção não parece ser recuperada a curto prazo, mesmo após tratamento adequado. Tanto o atraso da mielinização como as alterações nos receptores da dopamina do tipo D2, ou ambos, poderiam explicar o atraso motor observado em lactentes e crianças anêmicas⁸.

Em animais de laboratório a deficiência de ferro leva a uma diminuição da atividade motora, o que afetaria o desenvolvimento cognitivo⁹⁰. Uma outra alternativa para explicar o impacto da deficiência de ferro sobre o desenvolvimento infantil é que o mesmo seja influenciado por alterações na motivação da criança, o que interfere no seu nível de atenção e conseqüentemente, nas aquisições cognitivas^{47,86}. Foi observado ainda em animais, uma dificuldade na

recuperação do nível de ferro cerebral, quando sua carência ocorre em fases muito precoces do desenvolvimento, mesmo após tratamento adequado da anemia⁹¹.

Lozoff et al⁸⁵ encontraram em seu estudo, que crianças anêmicas apresentavam alterações de comportamento, mostrando-se hesitantes, apáticas, precavidas, desatentas e interagindo menos com os estímulos do meio ambiente.

Baseada nos vários fatores que interferem na nutrição e no desenvolvimento infantil e suas inter-relações, Lozoff⁸⁶ propõe o seguinte modelo conceitual (Figura 3).

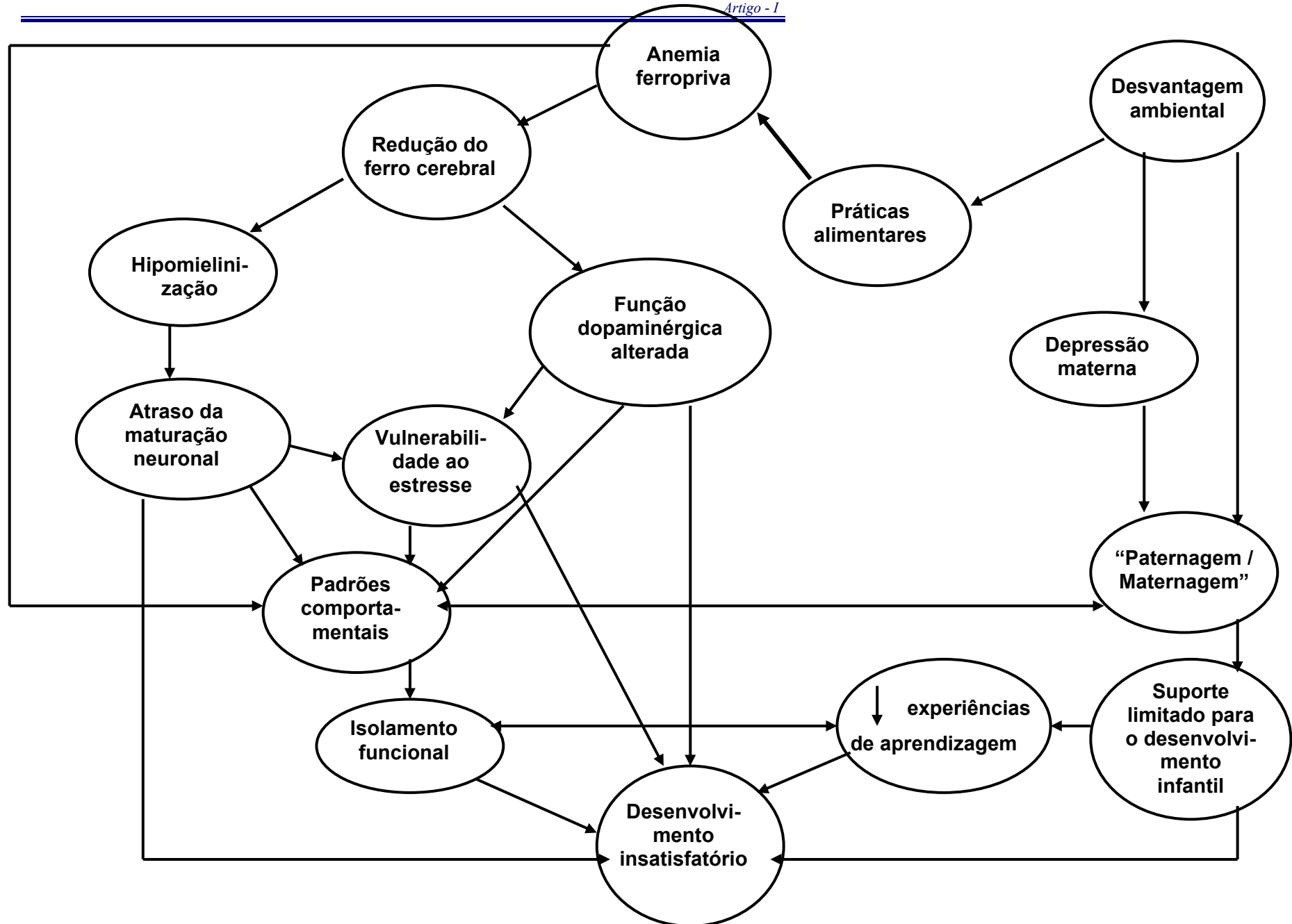


Figura 3 – Modelo conceitual dos mecanismos que acarretam atraso no desenvolvimento em crianças com anemia ferropriva segundo Lozoff (1998)

A parte superior do lado esquerdo da figura mostra os fatores biológicos da criança. Quando a anemia ferropriva com redução do ferro cerebral ocorre em fases precoces do desenvolvimento, observa-se uma concomitante alteração da mielinização e da função dos neurotransmissores, levando a uma maior vulnerabilidade ao estresse e a alterações do padrão comportamental.

No lado direito da figura encontram-se os fatores ambientais e familiares. Pobreza ambiental pode levar a práticas alimentares inadequadas, como desmame precoce e uso de leite de vaca não modificado. Outros efeitos da desvantagem ambiental sobre o desenvolvimento da criança podem ser influenciado pelo comportamento dos pais, entre eles o estresse e a depressão.

Em casos de anemia ferropriva, observando-se o modelo de relação transacional (interação entre o comportamento da criança e dos pais) nota-se que a criança tende a solicitar menos atenção dos pais e eles por sua vez, dão menos suporte ao desenvolvimento da mesma, levando a uma diminuição de experiências de aprendizagem. Conjuntamente esses fatores poderiam levar a um desenvolvimento das crianças anêmicas aquém daquelas não anêmicas.

Em uma ampla revisão dos aspectos metodológicos de pesquisas realizadas sobre o tema, Grantham-McGregor & Ani⁷ relataram inúmeras dificuldades na comparação dos estudos sobre anemia ferropriva e desenvolvimento, sejam eles observacionais ou de intervenção. Os estudos diferem quanto a definição de anemia ferropriva, o tempo de acompanhamento, o tipo de intervenção e a forma de avaliar o desenvolvimento. Além disso, a maioria tem problemas com o tamanho da amostra, não alcançando poder estatístico satisfatório. Especificamente nos estudos de intervenção, por questões éticas, as crianças anêmicas não podem ser randomizadas entre os grupos com e sem tratamento com ferro, impossibilitando o estabelecimento de uma inferência da relação causal.

Entretanto, vários estudos encontraram consistentemente uma associação entre anemia ferropriva e um pior desenvolvimento mental e motor e problemas comportamentais em lactentes. Estudos longitudinais também mostraram evidências de uma maior frequência de problemas cognitivos, comportamentais e escolares em crianças mais velhas. No entanto, o efeito de possíveis fatores de confusão, em especial os socioeconômicos e ambientais, dificultam o reconhecimento de uma inferência causal segura.

Em estudo realizado com 1141 crianças no Reino Unido, Sherriff et al⁹² demonstraram uma significativa associação entre anemia aos oito meses e atraso no desenvolvimento motor aos 18 meses de vida, utilizando a escala de desenvolvimento infantil de Griffiths. Esse resultado manteve-se significativa após ajuste por algumas variáveis, tais como escolaridade materna, paridade, sexo, etnia e fumo na gestação. É interessante observar que a anemia não apresentou associação com déficit nas outras sub-escalas do teste, como a da linguagem, social/pessoal ou de habilidades, mais relacionadas ao desenvolvimento mental. Também não foi observada associação entre anemia aos 12 e 18 meses, com o desenvolvimento aos 18 meses. Esses achados reforçam o conceito de que existe um período de vulnerabilidade do SNC à carência do ferro e salientam a importância do seu diagnóstico precoce.

Atualmente podemos apenas concluir que anemia ferropriva identifica crianças em risco de desenvolver-se inadequadamente, mas não se sabe exatamente se anemia ferropriva possui uma relação causal direta com atraso no desenvolvimento. Os resultados discordantes encontrados nos estudos sugerem que o déficit no desenvolvimento não seja causado por deficiência de ferro por si só, mas por outros fatores intimamente associados a esta deficiência. Além disso, o impacto da deficiência de ferro no desenvolvimento pode ser influenciado por diversos mecanismos de atuação em condições especiais, relacionados principalmente com a fase do desenvolvimento (idade da criança) e a duração em que esta deficiência ocorre.

Aleitamento Materno

O aleitamento Materno (AM) também tem sido apontado como um fator que influencia o desenvolvimento neuropsicomotor infantil através de mecanismos bioquímicos e imunológicos, além dos emocionais, melhorando a interação mãe-bebê⁹³⁻⁹⁸.

Na atualidade esforços vêm sendo realizados para incentivar o aleitamento materno (AM), particularmente em países em desenvolvimento. A premissa de que o AM é o melhor método de alimentação infantil, especialmente nos primeiros seis meses de vida, é baseada principalmente no conhecimento dos

benefícios nutricionais e imunológicos do leite humano. Vários estudos sugerem que a prática de amamentar também traria benefícios psicológicos para a mãe e para o bebê, entretanto esses resultados ainda não estão bem documentados. Do ponto de vista da criança, alguns trabalhos descrevem um efeito positivo do AM sobre o desenvolvimento mental e motor, mas os resultados não são conclusivos^{93,95-100}.

As tentativas de demonstrar um impacto do AM sobre o desenvolvimento infantil têm em sua maioria se concentrado em mensurar o desenvolvimento psicomotor. A discordância nos resultados deve-se em parte a problemas metodológicos inerentes ao próprio tema em estudo. Por motivos éticos, em estudos de intervenção em AM não é possível realizar alocação aleatória dos grupos amamentados ou alimentados artificialmente. Por outro lado, o ato de amamentar não se resume apenas na alimentação do bebê com o leite humano, mas em um ato que gera uma série de respostas fisiológicas e comportamentais, como o olhar e o toque, que são estímulos importantes para o desenvolvimento do bebê e que não podem ser controladas ou randomizadas. Por último, tanto a decisão de amamentar como o desenvolvimento infantil são fenômenos multicausais, onde algumas variáveis participantes destes processos não são fáceis de definir ou quantificar. Além disso, nesta multicausalidade a relação entre as variáveis não é simplesmente aditiva, mas sim sinérgica. Os problemas metodológicos descritos demonstram a dificuldade na interpretação dos resultados disponíveis, ao mesmo tempo em que mostram a necessidade de se realizar novos estudos para melhor delimitar os efeitos do AM no desenvolvimento neuropsicomotor infantil⁹⁸.

Vários são os mecanismos que tentam explicar como o leite materno influenciaria o desenvolvimento infantil, sendo um deles o aspecto nutricional. Tem sido muito estudada a atuação de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa (AGPCL), elemento essencial na maturação do cérebro e da retina. Esses ácidos graxos podem modificar a composição lipídica da membrana neuronal e modular a atividade dos neurotransmissores. Durante a fase de rápido crescimento do SNC na vida intra-uterina, a placenta aumenta a circulação fetal dos precursores do AGPCL (ALA – ácido α -linolénico e DHA – ácido decosahexenoico), tanto em animais como em humanos. Após o nascimento, o leite humano é a principal fonte de AGPCL, tendo sido demonstrado que seu nível plasmático é mais elevado em bebês amamentados do que naqueles alimentados com fórmula láctea, mesmo quando estas

são suplementadas com os precursores de AGPCL. Em estudos com animais de laboratório foi observado ainda que dietas carentes dos precursores dos AGPCL levam a alteração do padrão de aprendizagem¹⁰¹.

Um aporte dietético insuficiente de ALA e DHA, tanto em bebês prematuros como a termo, pode levar a uma diminuição da função visual. Vários estudos que acompanham o desenvolvimento da visão através do potencial evocado visual (PEV), têm demonstrado que bebês amamentados exclusivamente apresentam uma melhor função visual¹⁰²⁻¹⁰⁵. Alguns estudos sugerem que bebês que receberam fórmula láctea suplementada com os precursores do AGPCL também apresentam melhor acuidade no PEV, mas esses resultados são mais consistentes em relação a RN prematuros¹⁰⁶⁻¹⁰⁸. Makrides et al¹⁰⁹ mostraram que em bebês a termo eutróficos, a suplementação de DHA ou DHA associado ao ácido aracdônico em fórmulas lácteas não levou a uma melhora da acuidade no PEV, mantendo-se o grupo de aleitamento materno exclusivo com o melhor resultado. Os índices de desenvolvimento mental e motor, avaliados pela escala de Bayley mostraram-se mais elevados aos 24 meses nas crianças amamentadas exclusivamente.

Também no estudo de Agostini et al¹¹⁰, os autores demonstraram que lactentes amamentados ao seio apresentavam níveis sangüíneos mais elevados de ALA e DHA e melhor desenvolvimento, mensurado aos quatro meses pela escala de Brunet-Lèzine, quando comparados a bebês alimentados com fórmula láctea não suplementada. Entretanto, os próprios autores discutem a capacidade preditiva para a inteligência em crianças mais velhas de testes psicométricos em crianças tão jovens, ressaltando a necessidade de acompanhamento por maior tempo, a fim de se obter resultados mais consistentes.

Outro aspecto interessante de ser abordado neste tema é a proteção que o AM propicia às crianças de países pobres em relação a morbidade, especialmente a diarreica. O aumento da morbidade por sua vez, está associado a um pior desenvolvimento e vários são os mecanismos que podem explicar esse fenômeno: crianças doentes mostram-se geralmente apáticas e pouco motivadas a explorar seu meio ambiente, perdendo assim oportunidades de aprendizagem. Por outro lado, infecções dificultam a absorção do ferro, podendo causar anemia ferropriva, que também interfere no desenvolvimento. Além disso, diarréias freqüentes ou prolongadas podem causar outros déficits nutricionais, entre eles o de

zinco⁹⁶.

Outro mecanismo de atuação do AM sobre o desenvolvimento se dá através da relação mãe-bebê. A amamentação é um dos cenários mais precoces de interação social em que a criança participa e neste momento ela aprende padrões de conduta para sua integração social, estabelecendo-se as bases de sua relação com a mãe^{94,98}.

Observando-se a interação mãe-bebê durante a alimentação, demonstrou-se que as mães que amamentam são mais ativas em olhar, tocar, acariciar e falar com seus filhos, sendo mais atentas às suas necessidades. Por outro lado, os bebês amamentados são também mais ativos e responsivos, gerando mais oportunidade de interação com a mãe. Essas três características (contato físico, contato visual e afeto) vêm sendo assinaladas como aspectos fundamentais para o estabelecimento de um vínculo mãe-bebê estável e seguro⁹⁸. Esse padrão de interação é observado também em outras situações além da alimentação¹¹¹.

Programas de Intervenção e Desenvolvimento

Vários tipos de programas de suplementação alimentar e/ou de estimulação psicossocial tem sido testados ao longo das últimas décadas, na tentativa de prevenir ou recuperar crianças com atraso no desenvolvimento. A maioria destes programas se baseia no conceito de plasticidade cerebral, que segundo Rosenzweig & Bennet¹¹² pode ser definida como a capacidade de recuperação parcial ou total do SNC, através da modificação da organização e função do mesmo, quando acometido por insultos precoces, sejam eles de origem biológica ou ambiental.

Programas de suplementação alimentar e de ferro

O impacto de programas de suplementação alimentar sobre o desenvolvimento de crianças com risco para desnutrição e desnutridas tem sido um tema controverso. Devido ao seu alto custo e tendência a induzir dependência, faz-se necessário delimitar com maior precisão os grupos de risco que podem se beneficiar com tais programas^{45,84,113}. Programas de desenvolvimento infantil que associam

suplementação alimentar, estimulação psicossocial, atenção aos problemas de saúde e cuidados à criança, são claramente mais efetivos e têm impacto a longo prazo. Quando a suplementação alimentar é feita de forma isolada, os resultados obtidos em avaliações do desenvolvimento cognitivo e escolar variam muito, não sendo sempre consistentes. Essa variação pode dever-se a diferenças na metodologia empregada e nas características das populações estudadas^{45,84,113}.

Um estudo de meta-análise realizado por Pollitt & Oh¹¹⁴ mostrou que, de uma maneira geral, suplementação alimentar durante a gestação e nos primeiros dois anos de vida da criança melhora o resultado em testes de desenvolvimento na infância.

Pollitt et al⁷¹ verificaram em um estudo realizado em comunidade da zona rural da Guatemala, que a suplementação alimentar de gestantes e de mães no período de amamentação e de seus filhos nos primeiros dois anos de vida, teve um efeito positivo sobre o desenvolvimento cognitivo infantil a longo prazo. Na adolescência, essas crianças tiveram melhores resultados em testes de leitura, vocabulário, aritmética e conhecimentos gerais. Esse impacto foi particularmente forte nas crianças cujas famílias eram de nível socioeconômico mais baixo.

Vários estudos mostram que em comunidades onde a desnutrição é endêmica, suplementação alimentar nos primeiros 18 a 24 meses de vida pode ajudar a prevenir parte do atraso cognitivo causado pela pobreza e desnutrição extremas. Sabe-se que a melhora na qualidade e quantidade da dieta e a satisfação das necessidades básicas da criança previnem ou remediam, pelo menos em parte, os efeitos da desnutrição precoce^{8,45,115}.

Outros estudos mostram que, quando a suplementação ocorre mais tardiamente ou de forma descontínua, pode haver apenas uma pequena melhora do desenvolvimento e por vezes transitória. Esse efeito pouco consistente variou com a idade da criança no início da suplementação e com a duração da mesma, ou seja, quanto mais precoce e prolongada a suplementação, maior o benefício esperado. Esses achados sugerem que, quando a suplementação ocorre no período de maior aceleração do crescimento do SNC, o efeito sobre o desenvolvimento cognitivo se dá a longo prazo⁴⁷ o que não parece acontecer quando a suplementação é iniciada após os 18 meses de vida¹¹³.

Os programas de suplementação alimentar parecem também

influenciar a qualidade dos cuidados prestados pela mãe à criança. Esse achado ilustra a influência que a nutrição tem na relação recíproca entre mãe e filho: as práticas de cuidados maternos influenciam o desenvolvimento infantil e vice-versa⁷².

Devido à alta prevalência da anemia ferropriva e suas múltiplas repercussões sobre o crescimento e desenvolvimento infantil, vários estudos de suplementação de ferro tem sido realizados. Os programas de suplementação de ferro dividem-se em preventivo ou profilático e terapêutico.

Grantham-McGregor & Ani⁷, em artigo de revisão sobre o tema, chamam atenção a vários critérios que devem ser preenchidos antes que se possa fazer uma inferência causal entre a reposição do ferro e a melhora do desenvolvimento, entre eles: a) um correto diagnóstico de anemia ferropriva, utilizando pelo menos três indicadores laboratoriais; b) um tamanho amostral suficiente para prover adequado poder estatístico; c) a existência de um grupo controle randomizado para receber placebo; d) o tratamento ser eficiente em elevar o nível de ferro; e) o estudo ser duplo cego; f) os instrumentos de avaliação dos resultados terem uma boa validação e serem sensíveis a uma série de possíveis modificações esperadas com o tratamento. Entretanto, por motivos logísticos e éticos, alguns desses critérios não são passíveis de serem utilizados, dificultando a interpretação dos resultados.

Entre os estudos de suplementação de ferro, os resultados devem ser comparados separadamente de acordo com a faixa etária da população estudada e com o tempo de tratamento, uma vez que os resultados tendem a diferir. O impacto da intervenção com ferro sobre o desenvolvimento não está claro em nenhuma faixa etária na infância.

Nos estudos avaliados por Grantham-McGregor & Ani⁷ com crianças menores de dois anos, os tratamentos de curta duração (menos de 15 dias) não demonstraram benefícios consistentes. Naqueles cuja suplementação do ferro durou entre dois e seis meses, observou-se uma tendência positiva do tratamento em relação ao desenvolvimento infantil, mas as evidências também não são consistentes, em parte porque as amostras em alguns deles eram muito pequenas e sem poder estatístico adequado ou por não possuir grupo controle com placebo. No único estudo duplo cego randomizado, Idjradinata & Pollitt¹¹⁶ mostraram um grande aumento dos

índices tanto mental como motor da escala de Bayley, em crianças anêmicas tratadas com ferro por quatro meses, quando comparadas com o grupo controle.

Em outros estudos, observou-se uma tendência a aumento desses índices, mas sem significância estatística, o que pode ser em parte explicado pela disparidade do nível socioeconômico e do ambiente entre crianças anêmicas e não anêmicas⁷.

Já em crianças acima dos dois anos há evidências mais convincentes do benefício do tratamento da anemia sobre o desenvolvimento cognitivo quando estas recebem suplementação efetiva de ferro, ou seja, quando ocorre a normalização do nível de hemoglobina⁸³.

Em relação aos poucos estudos profiláticos com suplementação de ferro, demonstrou-se que os benefícios alcançados são pequenos, transitórios e limitados ao desenvolvimento motor, sendo necessário a realização de novos estudos, com grandes amostras e maior tempo de seguimento das crianças para produção de resultados mais conclusivos⁷.

Programas de estimulação precoce

Cada vez mais, estudiosos da área de desenvolvimento infantil vem destacando a importância do meio ambiente onde a criança cresce e das possíveis repercussões da carência de estimulação psicossocial no início da vida, associados ou não a riscos biológicos. A função básica do SNC é gerar comportamentos, que em grande parte em nossa espécie, são aprendidos durante a infância^{58,117,118}.

O SNC é um sistema plástico, ou seja, dependendo dos estímulos recebidos é capaz de realizar novas funções, transformando de maneira duradoura os elementos que o compõem. Assim, as interações entre um indivíduo e seu meio ambiente modelam, ao longo de sua vida, tanto a estrutura como o funcionamento de seu SNC¹¹⁷.

Essas modificações estruturais e funcionais vêm sendo demonstradas em estudos experimentais com animais normonutridos. Quando os animais vivem em ambientes enriquecidos de estímulos sensoriais, observou-se um aumento no peso e espessura de estruturas corticais e subcorticais, no teor de aminas cerebrais, na atividade de enzimas neuronais, no número e diâmetro dos capilares corticais, do

número de contatos sinápticos e das ramificações dendríticas comparados a animais criados em ambientes pobres em estímulos. Essas alterações foram melhor evidenciadas quando a estimulação ambiental ocorreu no chamado período crítico do desenvolvimento, ou seja, na fase mais acelerada de crescimento cerebral^{76,119}.

Estudos em animais de experimentação mostram claras evidências de que a estimulação ambiental pode reduzir ou modificar os efeitos da desnutrição tanto sobre o crescimento das estruturas neuronais, como sobre o desenvolvimento e o comportamento. Entretanto, o exato mecanismo da interação entre a desnutrição e a estimulação ambiental, produzindo modificações a longo prazo, ainda não é totalmente conhecido^{60,75,113,120}.

Renner & Rosenzweig¹²¹ demonstraram que estimulação ambiental leva a um aumento do peso cerebral e da síntese protéica, além do aumento do nível de hormônio de crescimento e da enzima Ornitina Decarboxilase, um sensível marcador do crescimento e da diferenciação tissular neuronal, tanto em animais como em humanos. Já outros autores, como Rocha & Mello¹²² não encontraram em sua pesquisa nenhuma modificação orgânica.

Vários autores observaram que ratos, quando estimulados, modificam suas reações. Eles apresentam menor latência para se alimentar em ambientes novos e os exploram mais, como no labirinto em cruz elevado, que é um conhecido modelo para testar a ansiedade em animais, baseado no comportamento exploratório espontâneo^{123,124}. No trabalho de Riul et al⁷⁵, mostrou-se que os animais desnutridos ou os não estimulados através do manuseio entravam e persistiam mais tempo nos braços abertos do labirinto, demonstrando um menor nível de ansiedade, ou seja, não reconhecendo o perigo.

Em recente trabalho, Lima et al⁶⁰ desenvolveram um complexo programa de estimulação ambiental e sensorial para estudar uma possível reversibilidade das alterações provocadas pela desnutrição em ratos jovens. Este programa consistiu de manipulação tátil, interação social, assim como de estímulos visuais, auditivos e olfatórios.

Esses autores encontraram tanto nos ratos desnutridos como nos normonutridos, um maior peso do cérebro nos animais estimulados, comparado com os não estimulados. Também a quantidade de DNA e RNA, tanto no tronco cerebral como no cerebelo, foi maior no grupo que recebeu a estimulação. Dados semelhantes

foram achados em relação à atividade motora, que era maior nos animais estimulados.

Schanberg & Field¹²⁰ estudando ratos recém-nascidos com privação do contato materno, mostraram que os filhotes, mesmo quando bem nutridos, apresentavam uma diminuição da Ornitina Decarboxilase acompanhada de diminuição da secreção de hormônio de crescimento, assim como da sensibilidade tissular ao hormônio de crescimento exógeno. Nesses casos apenas um tipo específico de estimulação tátil, que simulava a lambida da mãe, podia reverter essas alterações.

Esses achados indicam que tanto os animais desnutridos como os bem nutridos se beneficiam do programa de estimulação ambiental e sensorial, reforçando o conhecimento prévio da importância do ambiente sobre o desenvolvimento do SNC e do comportamento⁶⁰.

Como já citado anteriormente, muitas circunstâncias biológicas e ambientais tornam a criança mais vulnerável a distúrbios do desenvolvimento e freqüentemente essas circunstâncias coexistem¹²⁵. Baseados neste conhecimento, vários pesquisadores vêm desenvolvendo programas de estimulação em populações de risco para o desenvolvimento neuropsicomotor. Os resultados obtidos, no entanto, não são sempre concordantes nem consistentes.

Para comparar os resultados de tais programas é necessário levar em consideração algumas características intrínsecas dos mesmos, como por exemplo, seu principal foco de atenção – se a criança, os pais ou ambos e o local onde ele é realizado – se no domicílio da família ou em centros hospitalares ou educacionais. Os estudos que priorizaram o trabalho com os pais visando melhorar os cuidados oferecidos à criança e a qualidade da estimulação no ambiente domiciliar vem sendo denominado de programa de estimulação psicossocial.

As vantagens desses programas seriam o menor custo, uma continuação do mecanismo de estimulação combatendo a erosão após o término do programa e uma possível difusão do efeito benéfico para outras crianças da família ou da comunidade. Também é esperado nesse tipo de programa, que as mães se beneficiem, uma vez que eles também devem incluir atividades que estimulem a auto-estima, o sentimento de competência e a descoberta de habilidades^{126,127}.

Programas de estimulação psicossocial em desnutridos

Como os programas de estimulação psicossocial em humanos são de longa duração e geralmente de alto custo, é importante estabelecer fatores que identifiquem grupos que possam se beneficiar deles. Muitas vezes o efeito do tratamento pode ser visto em subgrupos que apresentem características biológicas e ambientais de risco simultaneamente, como por exemplo, desnutrição e pobreza^{25,125}.

Em crianças desnutridas que vivem em ambientes de extrema pobreza, o efeito da desnutrição é claramente maior e com pior prognóstico. Quando essas crianças conseguem mudar de meio ambiente, como no caso de uma adoção por uma família de nível socioeconômico mais elevado, há melhora clara do desenvolvimento²⁵.

Em crianças adotadas, Winick et al¹²⁸ mostraram que quanto mais cedo foi a adoção, melhor o desempenho escolar de crianças desnutridas precocemente. Esse achado enfatiza que para uma criança desnutrida alcançar seu potencial máximo, a intervenção precoce é essencial.

Em países desenvolvidos estudou-se o desenvolvimento mental de crianças que sofreram desnutrição precoce secundária a outras doenças, sem estar associada à pobreza. Nestes casos, parecem ocorrer poucas repercussões e geralmente transitórias. Isso deve ser explicado pela boa alimentação e estimulação que a criança recebe após a fase aguda de desnutrição. Além disso, a boa qualidade do ambiente deve prover certa proteção à criança na fase aguda da doença²⁵.

Baseados nessas premissas, alguns programas de estimulação psicossocial com crianças desnutridas e pobres foram desenvolvidos. Dentre eles, os estudos da Jamaica mostram resultados mais consistentes e ressaltam que uma intervenção relativamente simples, mas que envolva a família, quando associada a recuperação nutricional, pode trazer grandes benefícios à criança desnutrida a curto e longo prazo^{45,113,115,129-132}.

Grantham-McGregor et al¹²⁹⁻¹³¹ acompanharam até os seis anos de vida crianças na Jamaica, que foram internadas entre seis e 24 meses de idade com desnutrição grave. A metade desse grupo recebeu durante o internamento tratamento médico e nutricional padrão, enquanto a outra metade recebeu esse tratamento associado a um programa de estimulação psicossocial. Essa estimulação foi

composta de sessões diárias de uma hora de duração durante o internamento hospitalar, semanal no domicílio da criança nos dois primeiros anos e a cada duas semanas no terceiro ano após a alta hospitalar. Um grupo controle era composto de crianças da mesma faixa etária e da mesma comunidade, que foram internadas no mesmo período por outras doenças que não a desnutrição.

Essa intervenção foi planejada para ser de baixo custo e poder ser repetida em larga escala. O programa consistia de sessões de brincadeiras estruturadas, com orientação cognitivista, baseado na teoria de desenvolvimento infantil de Piaget. Uma enfermeira realizava as sessões durante o internamento e após a alta hospitalar um agente comunitário de saúde devidamente treinado, visitava a criança em seu domicílio para sessões de estimulação com brinquedos de sucata. Além disso, esse profissional ensinava a mãe a confeccionar os brinquedos e a estimular seu filho. Foi dada a devida atenção ao conteúdo e material utilizados, de forma que ambos fossem culturalmente adequados à população estudada.

As crianças foram avaliadas regularmente a cada seis meses até 24 meses e depois anualmente até seis anos, utilizando-se a escala de desenvolvimento infantil de Griffiths e posteriormente, o teste de Stanford-Binet.

Na admissão hospitalar os dois grupos de crianças desnutridas apresentavam coeficientes de desenvolvimento (CD) claramente abaixo do grupo de crianças adequadamente nutridas (controle). Todos os três grupos aumentaram seu CD durante o internamento. Após a alta, o grupo controle apresentou um declínio do CD, permanecendo posteriormente estável. O principal resultado entre as crianças desnutridas, foi que o grupo estimulado começou a recuperar seu desenvolvimento durante o internamento e manteve um aumento gradual do CD até os 24 meses, aproximando-se do grupo controle, enquanto o grupo não estimulado apresentou, ao longo de todo seguimento, CD significativamente abaixo do grupo estimulado e do eutrófico.

No início do projeto existiam dúvidas se um programa de visitas domiciliares iria trazer benefícios às crianças, uma vez que esse tipo de programa depende da cooperação da mãe ou da pessoa que presta os cuidados diários às mesmas. No estudo da Jamaica, as crianças pertenciam a famílias muito pobres e suas mães apresentavam um baixo QI verbal. Como não é provável que uma estimulação de apenas uma hora por semana seja suficiente para modificar o padrão

de desenvolvimento, sugere-se que as mães, apesar do déficit intelectual, foram capazes de ajudar seus filhos a melhorar seu desenvolvimento mental.

Ao se diminuir a frequência da estimulação e logo após seu término (entre dois e quatro anos), o grupo estimulado teve uma queda do CD mas permaneceu acima do grupo não estimulado. Essa diferença foi estatisticamente significativa.

Entre os quatro e os seis anos, o grupo estimulado persistiu na sua posição intermediária entre o grupo de desnutridos sem estimulação e o de crianças adequadamente nutridas. Essa diferença em relação ao grupo não estimulado foi especialmente importante nas sub-escalas do Griffiths correspondentes ao desenvolvimento da linguagem e visuo-motor.

O desenvolvimento motor amplo foi o que mostrou menor recuperação, dado esse concordante com o estudo de López et al¹³³ realizado no Chile, onde 70% de crianças desnutridas persistiam com atraso motor amplo após programa de estimulação. Sabe-se que a desnutrição reduz consideravelmente a massa muscular e induz alterações de natureza miopática e neuropática. Neste estudo, 50% das crianças desnutridas apresentavam hipotonia, que persistiu após reabilitação nutricional. É provável que a diminuição da massa muscular e a hipotonia interfiram na aquisição de habilidades motoras apropriadas para cada estágio do desenvolvimento¹³³.

Em relação ao comportamento, vários autores têm observado que mães de crianças desnutridas interagem de forma diferente com seus filhos. Uma vez que a criança desnutrida é menos ativa e explora e interage menos com o meio ambiente, a mãe tende a se tornar menos responsiva e estimuladora. No estudo de Grantham-McGregor et al^{130,131} foi desapontador a pequena modificação obtida no comportamento da mãe, principalmente em relação à comunicação com a criança. É provável que a intervenção tenha falhado na tentativa de modificar a interação mãe-criança ou que o instrumento utilizado para medi-la não tenha sido adequado.

Em outro estudo realizado por Grantham-McGregor et al^{45,115} e Walker et al¹¹³ os autores recrutaram em uma comunidade pobre de Kingston, Jamaica, crianças de nove a 24 meses com desnutrição crônica. Essas crianças foram alocadas de forma randomizada em quatro grupos: controle (n=33), com suplementação alimentar (n=32), com estimulação psicossocial (n=32), com

estimulação e suplementação (n=32). Além disso, um grupo de crianças eutróficas da mesma comunidade foi acompanhado. A estimulação foi semelhante ao do estudo anterior, com visitas domiciliares semanais por dois anos. A avaliação foi realizada com a escala de Griffiths nos primeiros anos e aos 7-8 anos e aos 11-12 anos através de uma bateria de testes de cognição funcional, rendimento escolar e motricidade fina.

As crianças desnutridas tinham CD inicial mais baixo que as eutróficas e as do grupo sem intervenção continuaram caindo, aumentando seu déficit. O grupo desnutrido sem nenhuma intervenção apresentou um declínio do CD entre o primeiro e segundo ano de vida e o principal efeito da intervenção, isolada ou combinada, foi reduzir esse declínio. No segundo ano de vida, os grupos que receberam estimulação ou suplementação isoladamente mostraram apenas pequeno ganho do CD enquanto que no grupo de intervenção combinada o ganho foi substancial, chegando ao nível das crianças não desnutridas. As crianças que receberam suplementação alimentar apresentaram melhor resposta no desenvolvimento motor. É interessante salientar que mesmo as crianças eutróficas dessa comunidade pobre apresentaram CD bem abaixo do referido para crianças de classe média na Jamaica.

Já na avaliação realizada com as crianças na faixa etária de 7-8 anos, ou seja, quatro anos após o término do programa, os grupos das intervenções mostraram um ganho global muito pequeno, apesar destes grupos terem escores mais elevados em vários sub-testes realizados. Não se detectou benefícios da intervenção conjunta sobre o desenvolvimento infantil, o que foi desapontador.

Entretanto, a reavaliação entre 11 e 12 anos mostrou que as crianças desnutridas que receberam a estimulação psicossocial apresentaram coeficiente intelectual (QI) e desempenho em testes cognitivos significativamente melhor que as não estimuladas. A suplementação alimentar isolada não mostrou ter nenhum impacto sobre o desenvolvimento nesta faixa etária. Por outro lado, o grupo estimulado apresentou QI, mensurado através do Weshler Intelligence Scale, meio desvio padrão acima do grupo não estimulado. Um aumento dessa magnitude deve ter importância para a escolaridade e profissionalização futuras¹¹³.

Existem outras evidências de que os benefícios de programas de estimulação psicossocial em pré-escolares mostram um declínio nos primeiros anos

após o término da intervenção, mas reaparece na adolescência¹³⁴. No estudo de Pollitt et al⁷¹ realizado na Guatemala, também não se demonstrou uma melhora do coeficiente intelectual aos seis anos, mas benefícios foram achados na adolescência. Isso sugere que os resultados de estimulação psicossocial na infância variam de acordo com a idade em que foi instituído ou avaliado o programa de estimulação. Por outro lado, pode ser que programas desta natureza realizados com crianças que vivem em situação de pobreza crônica devam continuar durante a idade escolar ou por mais tempo, para manter os ganhos iniciais⁴⁵.

Programas de estimulação psicossocial em crianças sem riscos biológicos

Mesmo sem desnutrição, a criança que vive em ambiente pobre tem maior risco de desenvolver déficit intelectual e psicomotor^{135,136}. No Chile foi observada uma diferença no desenvolvimento neuropsicomotor aos 15 meses, entre crianças de baixo nível socioeconômico sem riscos biológicos comparadas àquelas de nível médio ou alto. Dentro de um único nível socioeconômico é possível observar-se também variações de acordo com as características pessoais ou do micro-ambiente¹³³.

A pobreza pode repercutir sobre o desenvolvimento, uma vez que leva geralmente a inadequada disponibilidade quantitativa e qualitativa de estímulos perceptivos e lingüísticos, que são necessários nos primeiros anos de vida para a completa expressão do potencial genético. O ambiente social e emocional onde crianças pobres vivem é caracterizado por grande instabilidade familiar, elevada densidade habitacional, alta incidência de alcoolismo, déficit de comunicação entre os familiares e restrito contato social^{25,35,133,137}.

Vários estudos de estimulação precoce foram desenvolvidos nos Estados Unidos com crianças jovens vivendo em situação de pobreza. Muitos foram os modelos de estimulação empregados, mas a maioria enfocou a criança e foi realizada por profissionais especializados em centros educacionais ou creches. Esses trabalhos demonstraram benefícios significantes no desenvolvimento das crianças a

curto e longo prazo¹³⁸⁻¹⁴⁰. Entretanto, esses programas foram de longa duração e alto custo, o que os tornam inviáveis de ser aplicados em larga escala.

Na revisão de Powel¹²⁶, observamos que alguns programas desenvolvidos nos Estados Unidos, que enfocavam predominantemente os pais e utilizaram visitas domiciliares, mostraram resultados pouco consistentes. O *The Florida Parent Educational Program* utilizou agentes comunitários de saúde ou mulheres da comunidade treinadas para realizar visitas domiciliares a famílias carentes com crianças menores de dois anos uma vez por semana por um período de três anos. Esse trabalho mostrou que as crianças estimuladas apresentaram aos dez anos QI significativamente mais elevado e benefícios escolares, como menor necessidade de freqüentar serviços educacionais especiais.

O *Nashville Program (Family-Oriented Home Visiting)*, que conduziu visitas domiciliares em um grupo randomizado de crianças menores de dois anos, por um período de nove meses, não mostrou diferença estatisticamente significativa no desenvolvimento mensurado pelo teste de Stanford-Binet no fim do programa e dois anos após. Entretanto, a linguagem receptiva do grupo estimulado foi significativamente melhor¹²⁶.

Em outro estudo denominado *Mobile Unit for Child Health Supervision*, as visitas domiciliares foram conduzidas por pediatras ou enfermeiras e se iniciaram durante a gestação. Além do aconselhamento sobre formas de estimular o bebê, a mãe e a criança também recebiam consultas médicas regulares por um período de três anos. Com um ano do programa, uma diferença importante já foi percebida, tendo aumentado ao longo do programa e chegando a uma diferença altamente significativa, de oito pontos no teste de Stanford-Binet, quando as crianças foram avaliadas aos 36 meses de vida. Este estudo é um exemplo de integração de um programa de estimulação e um de serviço de saúde¹²⁶.

Embora muitos países em desenvolvimento ofereçam serviços de educação infantil/creches onde a estimulação precoce deve fazer parte das atividades, poucos tem seu impacto avaliado rigorosamente. Os estudos que utilizaram metodologia mais rigorosa, com populações de comparação, enfocam crianças com riscos combinados biológicos e ambientais. Entre eles, destacam-se os trabalhos da Jamaica, já citados anteriormente nesta revisão¹²⁶.

Resumindo, os estudos que enfocaram pais de baixo nível socioeconômico, ensinando-os técnicas apropriadas de estimulação psicossocial, mostraram resultados positivos no desenvolvimento infantil, tanto em países afluentes como nos em desenvolvimento. Alguns estudos mostraram inclusive benefícios a longo prazo. Foi possível realizar programas de visitas domiciliares com profissionais de nível médio, tornando-os de menor custo, entretanto um mínimo de frequência de visitas deve ser realizado, sendo as semanais as de maior impacto. Também o tempo de duração do programa de estimulação e a idade das crianças no momento em que este foi instituído ou avaliado parecem influenciar os resultados obtidos^{35,126}.

O formato das referências bibliográficas deste artigo seguiu as normas estabelecidas pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, denominadas Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals e conhecidas como o Estilo Vancouver.

Referências Bibliográficas

- 1 Pérez-Escamilla R, Pollitt E. Causes and consequences of intrauterine growth retardation in Latin America. *Bull Pan Am Health Organ* 1992;26(2):129-47.
- 2 Wallis S, Harvey D. As conseqüências de um retardo do crescimento intra-uterino. *Ann Nestle* 1984;40(2):32-46.
- 3 Weisglas-Kuperus N, Baerts W, Smrkovsky M, Sauer PJ. Effects of biological and social factors on the cognitive development of very low birth weight children. *Pediatrics* 1993;92(5):658-65.
- 4 Weisglas-Kuperus N, Baerts W, Sauer PJJ. Early assessment and neurodevelopmental outcome in very low-birth-weight infants: implications for pediatric practice. *Acta paediatr* 1993;82:449-53.
- 5 De Andraca I, Pino P, De la Parra A, Riviera F, Castillo M. Risk factors for psychomotor development among infants born under optimal biological conditions. *Rev S Púb* 1998;32(2):138-47.
- 6 Halpern R, Giugliani ERJ, Victora CG, Barros FC, Horta BL. Risk factors for suspicion of developmental delays at 12 month of age. *J Pediatr (Rio J)* 2000;76(6):421-28.
- 7 Grantham-McGregor SM, Ani C. A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. *J Nutr* 2001;131 Suppl:649-68.
- 8 Pollitt E. Developmental sequel from early nutrition deficiencies: conclusive and probability judgements. *J Nutr* 2000;130 Suppl:350-3.

- 9 Eickmann SH, Lira PIC, Lima MC. Mental and motor development at 24 months of full-term low birthweight infants. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2002;60:748-54.
- 10 Miranda LP, Resegue R, Figueiras ACM. A criança e o adolescente com problemas de desenvolvimento no ambulatório de pediatria. *J Pediatr (Rio J)* 2003;79 Suppl 1:33-42.
- 11 Greenberg MT, Crnic KA. Longitudinal predictors of developmental status and social interaction in premature and full-term infants at age two. *Child Dev* 1988;59:554-70.
- 12 Largo RH, Graf S, Kundu S, Hunziker U, Molinari L. Predicting developmental outcome at school age from infant tests of normal, at-risk and retarded infants. *Dev Med Child Neurol* 1990;32:30-45.
- 13 McDermott S, Cokert AL, McKeon RE. Low birthweight and risk of mild mental retardation by ages 5 and 9 to 11. *Paediatr Perinat Epidemiol* 1993;7:195-204.
- 14 Bradley RH, Corwyn RF, Pipes McAdoo H, Garcia Coll C. The home environments of children in the United States Part I: Variations by ethnicity, and poverty status. *Child Dev* 2001;72(6):1844-67.
- 15 Sameroff AJ, Seifer R, Baldwin A, Baldwin C. Stability of intelligence from, preschool to adolescence: the influence of social and family risk factors. *Child Dev* 1993;64:80-97.
- 16 Lipman EL, Offord DR, Boyle MH. Relation between economic disadvantage and psychosocial morbidity in children. *Can Med Assoc J* 1994;151(4):431-7.

- 17 Pharoah PO, Stevenson CJ, Cooker RW, Stevenson RC. Clinical and subclinical deficit at 8 years in a geographically cohort of low birthweight infants. *Arch Dis Child* 1994;70:264-70.
- 18 Brown JL, Pollitt E. Malnutrition, poverty and intellectual development. *Scientific American* 1996; Feb:38-43.
- 19 Grantham-McGregor SM, Lira PIC, Ashworth A, Morris SS, Assunção MA. The development of low birthweight term infants and the effects of the environment in north-east Brazil. *J Pediatr* 1998;132:661-6.
- 20 Piaget J. *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro: Zahars Editors; 1970.
- 21 Sameroff AJ, Chandler M. Reproductive risk and the continuum of caretaking casualty. In: Horowitz FD, Hetherington M, Scarr-Salapatek S, Siegel G, editors. *Review of child development research*. Chicago: University of Chicago Press; 1975.
- 22 Huston AC, McLoyd VC, Garcia Coll C. Children and poverty: issues in contemporary research. *Child Dev* 1994;65:275-82.
- 23 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Síntese de Indicadores Sociais 2000*. Rio de Janeiro; 2000.
- 24 Duncan G J, Brooks-Gunn J, Klebanov PK. Economic deprivation and early childhood development. *Child Dev* 1994;65:296-318.
- 25 Grantham-McGregor SM. A review of studies of the effect of severe malnutrition on mental development. *J Nutr* 1995;125 Suppl:2233-8.

-
- 26 Brooks-Gunn J, Duncan GJ. The effect of poverty on children. *Future Child* 1997;7(2):55-71
- 27 McLoyd VC. Socioeconomic disadvantage and child development. *Am Psychol* 1998;53(2):185-204.
- 28 Bradley RH, Corwyn RF, Burchinal M, Pipes McAdoo H, Garcia Coll C. The home environments of children in the United States Part II: Relations with behavioral development through age thirteen. *Child Dev* 2001;72(6):1868-86.
- 29 Dearing E, McCartney K, Taylor BA. Change in family income-to-needs matters more for children with less. *Child Dev* 2001;72(6):1779-93.
- 30 Petterson SM, Albers AB. Effects of poverty and maternal depression on early child development. *Child Dev* 2001;72(6):1794-813.
- 31 Bolger KE, Patterson CJ, Thompson WW, Kupersmidt JB. Psychosocial adjustment among children experiencing persistent and intermittent family economic hardship. *Child Dev* 1995;66:1107-29.
- 32 Sameroff AJ, Seifer R, Barocas R, Zax M, Greenspan S. Intelligence quotient scores of 4-year-old children: Social-environmental risk factors. *Pediatrics* 1987;79(3):343-50.
- 33 Garrett P, Ng'Andu N, Ferron J. Poverty experiences of young children and the quality of their home environments. *Child Dev* 1994;65:331-45.
- 34 Duncan G J, Brooks-Gunn J. Family poverty, welfare reform, and child development. *Child Dev* 2000;71(1):188-96.

-
- 35 Guo G, Harris KM. The mechanisms mediating the effects of poverty on children's intellectual development. *Demography* 2000;37(4):431-47.
- 36 Liaw F, Brooks-Gunn J. Cumulative familial risks and low-birthweight children's cognitive and behavioral development. *J Clin Child Psychol* 1994;23:360-72.
- 37 Caldwell BM, Bradley RH. Home Observation for Measurement of the Environment. Administration Manual. Little Rock (AR): University of Arkansas; 1984.
- 38 Widmayer SM, Peterson LM, Lerner M, Carnahan S, Calderon A, Wingerd J, Marshall R. Predictors of Haitian-American infant development at twelve months. *Child Dev* 1990;61:410-5.
- 39 Luthar SS, Cicchetti D, Becker B. The construct of resilience: a critical evaluation and guidelines for future work. *Child Dev* 2000;71(3):543-62.
- 40 Werner EE. Vulnerable but invincible: high-risk children from birth to adulthood. *Acta Paediatr* 1997;422 Suppl:103-5.
- 41 Lengua LJ. The contribution of emotionality and self-regulation to the understanding of children's response to multiple risk. *Child Dev* 2002;73(1):144-61.
- 42 Harpham T, Grant E, Thomas E. Measuring social capital within health surveys: key issues. *Health Policy and Plann* 2002;17(1):106-11.
- 43 Kawachi I, Kennedy BP, Lochner K, Prothrow-Stith D. Social capital, income inequality and mortality. *Am J Public Health* 1997;87:1491-8.

-
- 44 Kawachi I, Kennedy BP. Socioeconomic determinants of health: Health and social cohesion: Why care about income inequality? *BMJ* 1997;314:1037-40.
- 45 Grantham-McGregor SM, Walker SP, Chang SM, Powell CA. Effects of early supplementation with and without stimulation on later development in stunted Jamaican children. *Am J Clin Nutr* 1997;66:247-53.
- 46 Pollitt E. A developmental view of the undernourished child: background and purpose of the study in Pangalengan, Indonesia. *Eur J Clin Nutr* 2000;54 Suppl 2:2-10.
- 47 Pollitt E, Golub M, Gorman K, Grantham-McGregor S, Levitsk YD, Schürch B et al. A reconceptualization of the effects of undernutrition on children's biological, psychosocial, and behavioral development. *Social Policy Report* 1996;10(5):1-21.
- 48 Allen MC. Developmental outcome and follow-up of the small for gestational age infants. *Semin Perinatol* 1984;8(2):123-56.
- 49 Kramer MS. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull WHO* 1987;65:663-737.
- 50 Hack M, Klein NK, Taylor HG. Long-term developmental outcomes of low birth weight infants. *Future Child* 1995;5(1):176-96.
- 51 Kutschera J, Urlesberger B, Maurer U, Muller W. Small for gestational age – Somatic, neurological and cognitive development until adulthood. *Z Geburtshilfe Neonatol* 2002;206(2):65-71.
- 52 McGrath MM, Sullivan MC, Lester BM, Oh W. Longitudinal neurologic follow-up in neonatal intensive care unit survivors with various neonatal morbidities. *Pediatrics* 2000;106(6):1397-405.

-
- 53 Aylward GP, Pfeiffer SI, Wright A, Verhulst SJ. Outcome studies of low birth weight infants published in the last decade: a meta-analysis. *J Pediatr* 1989;115:515-20.
- 54 Walther FJ, Ramaekers LH. Developmental aspects of subacute fetal distress: behavior problems and neurological dysfunction. *Early Hum Dev* 1982;6:1-10.
- 55 Smedler AC, Faxelius G, Bremme KE, Lagerström M. Psychological development in children born with very low birth weight after severe intrauterine growth retardation: a 10-year follow-up study. *Acta Paediatr* 1992;81:197-203.
- 56 The Scottish Low Birthweight Study Group. The Scottish low birth weight: I, survival, growth, neuromotor and sensory impairment. *Arch Dis Child* 1992; 67:675-81.
- 57 Levitsky DA, Strupp BJ. Malnutrition and brain, changing concepts, changing concerns. *J Nutr* 1995;125 Suppl:2212-20.
- 58 Guedes RCA. O cérebro desnutrido. *Ciência Hoje* 1985;3(18):61-5.
- 59 Hadders-Algra M, Touwen BC. Body measurements, neurological and behavioural development in six-year-old children born preterm and/or small-for-gestational age. *Early Hum Dev* 1990;22:1-13.
- 60 Lima JG, de Oliveira LM, Almeida SS. Effects of early concurrent protein malnutrition and environmental stimulation on the central nervous system and behavior. *Nutr Neurosci* 1999;1:439-48.

-
- 61 Fancourt R, Campbell S, Harvey D, Norman AP. Follow-up study of small-for-date babies. *BMJ* 1976;1:1435-7.
- 62 Fitzhardinge PM, Steven EM. The small-for-date infants I - Later growth patterns. *Pediatrics* 1972;49(5):671-81.
- 63 Parkinson CE, Wallis S, Harvey D. School achievement and behaviour of children who were small-for-dates at birth. *Dev Med Child Neurol* 1981;23:41-50.
- 64 In-Kyung S, Vohr B, Oh W. Growth and neurodevelopmental outcome of very low birth weight infants with intrauterine growth retardation: comparison with control subjects matched by birth weight and gestational age. *J Pediatr* 1993;123(4):618-24.
- 65 Hill RM, Verniaud WM, Deter RL, Tennyson LM, Rettig GM, Zion TE et al. The effect of intrauterine malnutrition on the term infant: a 14-year progressive study. *Acta Paediatr Scand* 1984;73:482-87.
- 66 Sanguinetti TS, Koplín IE, Torres Perreira J. Rendimiento escolar en niños nacidos com bajo peso. *Rev Chil Pediatr* 1993;64(2):94-8.
- 67 Hille ET, den Ouden AL, Bauer L, van den Oudenrijn C, Brand R, Verloove-Vanhorick SP. School performance at nine years of age in very premature and very low birth weight infants: perinatal risk factors and predictors at five years of age. Collaborative Project on preterm and small for gestational age (POPS) infants in the Netherlands. *J Pediatr* 1994;125(3):426-34.
- 68 McCormick MC. The contribution of low birth weight to infant mortality and childhood morbidity. *New Engl J Med* 1985;312:82-90.

- 69 Low JA, Handley-Derry MH, Burke SO, Peters RD, Pater EA, Killen HL et al. Association of intrauterine fetal growth retardation and learning deficits at age 9 to 11 years. *Am J Obstet Gynecol* 1992;167(6):1499-505.
- 70 Simeon DT, Grantham-McGregor S. Nutritional deficiencies and children's behavior and mental development. *Nutr Res Rev* 1990;3:1-3.
- 71 Pollitt E, Gorman KS, Engle P, Martorell R, Rivera J. Early supplementary feeding and cognition: Effects over two decades. *Monographs of the Society for Research in Child Development* 1993;58(7):Serial 238.
- 72 Wachs TD. Relation of mild-to-moderate malnutrition to human development: correlational studies. *J Nutr* 1995;125 Suppl:2245-54.
- 73 Meeks-Gardner JM, Grantham-McGregor S. Activity level and maternal-child behavior in undernutrition: studies in Jamaica. In: *Nutrition, Health, and Child Development: Research Advances and Policy Recommendations/ Joint Publication Pan American Health Organization, The World Bank and Tropical Metabolism Research Unit, University of the West Indies. Washington (DC): PAHO; 1998. p. 32-42.*
- 74 Sigman M, Neumann C, Baksh M, Bwibo N, McDonald MA. Relationship between nutrition and development in Kenyan toddlers. *J Pediatr* 1989;115:357-64.
- 75 Riul TR, Almeida PS, Carvalho AF, Almeida SS, de Oliveira LM. Effects of different levels of protein and environmental stimulation on the behavior of young rats tested in the elevated plus-maze. *Nutr Neurosci* 1998;1:295-303.
- 76 Santos-Monteiro J. *Nutrição, privação sensorial específica e plasticidade cerebral. [tese de doutorado]. Recife:Universidade Federal de Pernambuco; 2002.*

- 77 Santos-Monteiro J, Teodósio NR, Guedes RCA. Long-lasting effects of early environmental stimulation on cortical spreading depression in normal and early malnourished adult rats. *Nutr Neurosci* 2000;3:29-30.
- 78 Guedes RCA, Andrade AFD, Cabral-Filho JE. Propagation of cortical spreading depression in malnourished rats: facilitatory effect of dietary protein deficiency. *Braz J Med Biol Res* 1987;20:639-42.
- 79 Meeks-Gardner JM, Grantham-McGregor S, Himes J, Chang S. Behaviour and development of stunted and nonstunted Jamaican children. *J Child Psychol Psychiatry* 1999;40(5):819-27.
- 80 Galler JR, Ramsey F, Slimano G, Lowell WE, Mason E. The influence of early malnutrition on subsequent behavioral development. II Classroom behavior. *J Am Acad Child Psych* 1983;22:16-22.
- 81 Colombo M, De la Parra A, López I. Intellectual and physical outcome of children undernourished in early life is influenced by later environmental conditions. *Dev Med Child Neurol* 1992;34:611-22.
- 82 Cravioto J, Arrieta R. Stimulation and mental development of malnourished infants. *Lancet* 1979;2:899.
- 83 Pollitt E. Early iron deficiency anemia and later mental retardation. *Am J Clin Nutr* 1999;69(1):4-5.
- 84 McGuire J, Bundy D. Nutrition, cognitive development, and economic progress. *Social Policy Report* 1996;10(5):26-8.
- 85 Lozoff B, Klein NK, Nelson EC, McClish DK, Manuel M, Chacón ME. Behavior of infants with iron-deficiency anemia. *Child Dev* 1998;69:24-36.

-
- 86 Lozoff B. Considering environmental factors in research on nutrient deficiencies and infant development. In: Perman JA, Rey J, editors. *Clinical Trials in Infant Nutrition*, Nestlé Nutrition Workshop Series, Vol 40. Philadelphia: Vevey/Lippincott-Raven Publishers; 1998. p. 203-18.
- 87 Hurtado EK, Claussen AH, Scott KG. Early childhood anemia and mild or moderate mental retardation. *Am J Clin Nutr* 1999;69:115-9.
- 88 Koletzko B, Aggett PJ, Bindels JG, Bung P, Ferré P, Gil A et al. Growth, development and differentiation: a functional food science approach. *Eur J Nutr* 1998;80 Suppl 1:5-45.
- 89 Connor JR, Menzies SL. Relationship of iron to oligodendrocytes and myelination. *Glia* 1996;17:83-93.
- 90 Hunt JR, Zito CA, Erjavec J, Johnson LK. Severe or marginal iron deficiency affects spontaneous physical activity in rats. *Am J Clin Nutr* 1994;59:413-18.
- 91 De Andraca I, Castillo M, Walter T. Psychomotor development and behavior in iron-deficient anemic infants. *Nutr Rev* 1997;55(4):125-32.
- 92 Sherriff A, Emond A, Bell JC, Golding J., Alspac Study Team. Should infants be screened for anaemia? A prospective study investigating the relation between haemoglobin at 8, 12, and 18 months and development at 18 months. *Arch Dis Child* 2000;84:480-5.
- 93 Rogan WJ, Gladen BC. Breast-feeding and cognitive development. *Early Hum Dev* 1993;31:181-93.

-
- 94 Uauy R, De Andraca I. Human milk and breast feeding for optimal mental development. *J Nutr* 1995; 125 Suppl:2278-80.
- 95 Gale CR, Martyn CN. Breastfeeding, dummy use, and adult intelligence. *Lancet* 1996;347:1072-5.
- 96 Morris SS, Grantham-McGregor S, Lira PIC, Assunção AMS, Ashworth A. Effect of breastfeeding and morbidity on the development of low birthweight term babies in Brazil. *Acta Paediatr* 1999;88(6):1101-6.
- 97 Anderson JW, Johnstone BM, Remley DT. Breast-feeding and cognitive development: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1999;70:525-35.
- 98 De Andraca I, Salas MI, López C, Cayazzo MS, Icaza G. Efecto de la lactancia materna y variables psicosociales sobre el desarrollo psicomotor en niños de 12 meses de edad. *Arch Latinoame Nutr* 1999; 49(3):223-31.
- 99 Temboury MC, Otero A, Polanco I, Arribas E. Influence of breast-feeding on the infant's intellectual development. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1994;18(1):32-6.
- 100 Lucas A, Morley R, Cole TJ, Gore SM. A randomised multicenter study of human milk versus formula and later development in preterm infants. *Arch Dis Child* 1994;70:141-6.
- 101 Clandiain MT, Chapel JE, Leong S, Heim T, Swyer PR, Chance GW. Intrauterine fatty acid accretion rates in human brain: implications for fatty acid requirements. *Early Hum Dev* 1980;4:131-8.
- 102 Makrides M, Simmer K, Goggin M, Gibson RA. Erythrocyte docosahexaenoic acid correlates with the visual response of healthy, term infants. *Pediatr Res* 1993;33(4):425-7.

-
- 103 Makrides M, Neumann MA, Simmer K, Pater J, Gibson RA. Are long-chain polyunsaturated fatty acids essential nutrients in infancy? *Lancet* 1995;10(355):1463-8.
- 104 Gibson RA, Neumann MA, Makrides M. Effects of dietary docosahexaenoic acid on brain and neural function in term infants. *Lipids* 1996;31 Suppl:177-81.
- 105 Jorgensen MH, Hernell O, Hughes E, Michaelsen KF. Is there a relation between docosahexaenoic acid concentration in mothers' milk and visual development in term infants? *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2001;32(3):293-6.
- 106 Carlson SE, Werkman SH, Peeples JM, Wilson WM. Long-chain fatty acids and early visual and cognitive development of preterm infants. *Eur J Clin Nutr* 1994;48 Suppl 2:27-30.
- 107 Hoffman DR, Birch EE, Birch DG, Uauy R, Castaneda YS, Lopus MG et al. Impact of early dietary intake and blood lipid composition of long-chain polyunsaturated fatty acids on later visual development. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;31(5):540-53.
- 108 O'Connor DL, Hall R, Adamkin D, Auestad N, Castillo M, Connor WE et al. Growth and development in preterm infants fed long-chain polyunsaturated fatty acids: a prospective, randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2001;108(2):359-71.
- 109 Makrides M, Neumann MA, Simmer K, Gibson RA. A critical appraisal of the role of dietary long-chain polyunsaturated fatty acids on neural indices of term infants: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2000;105(1):32-8.

-
- 110 Agostini C, Trojan S, Bellù R, Riva E, Giovanni M. Neurodevelopmental quotient of healthy term infants at 4 months and feeding practice: the role of long-chain polyunsaturated fatty acids. *Pediatr Res* 1995;38(2):262-65.
- 111 Lozoff B, Park AM, Radan AE, Wolf AW. Using the home inventory with infants in Costa Rica. *Int J Behav Dev* 1995;18:277-95.
- 112 Rosenzweig MR, Bennet EL. Psychobiology of plasticity: effects of training and experience on brain and behavior. *Behav Brain Res* 1996;78:57-65.
- 113 Walker SP, Grantham-McGregor SM, Powell CA, Chang SM. Effects of growth restriction in early childhood on growth, IQ, and cognition at age 11 to 12 years and the benefits of nutritional supplementation and psychosocial stimulation. *J Pediatr* 2000;137(1):36-41.
- 114 Pollitt E, Oh SY. Early supplementary feeding, child development and health policy. *Food Nutr Bull* 1994;15:208-14.
- 115 Grantham-McGregor SM, Powell C, Walker SP, Himes JH. Nutritional supplementation, psychosocial stimulation, and mental development of stunted children: the Jamaican Study. *Lancet* 1991;338:1-5.
- 116 Idjradinata P, Pollitt E. Reversal of developmental delays in iron-deficient anemic infants with iron. *Lancet* 1993;341:1-4.
- 117 Mazet P, Stoleru S. Condições do desenvolvimento psicológico. In: Mazet P, Stoleru S. *Manual de psicopatologia do recém-nascido*. 1ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas;1990. p. 15-9.

- 118 Lejarraga H, Pascucci C. Desarrollo psicomotor del niño: consideraciones generales y necesidades actuales en la Argentina. In: O'Donnell A, Carmuega E, editors. Hoy y mañana: salud y calidad de vida para la niñez Argentina. CESNI; 1999. P. 223-49.
- 119 Kempermann G, Kuhn HG, Gage FH. More hippocampal neurons in adult mice living in an enriched environment. *Nature* 1997;386:493-5.
- 120 Schanberg SM, Field TM. Sensory deprivation stress and supplemental stimulation in the rat pup and preterm human neonate. *Child Dev* 1987;58:1431-47.
- 121 Renner JM, Rosenzweig MR. Enriched and impoverished environments: effects on brain and behavior. New York: Springer-Verlag;1987.
- 122 Rocha JBT, Mello CF. Handling during suckling alters rat behaviour but does not reverse the deleterious effects of undernutrition on naltrexone-induced inhibition of exploratory activity. *Int J Vitam Nutr Res* 1994;64:152-6.
- 123 Bordnoff SR, Suranyi-Cadotte B, Quirion R, Meaney MJ. Postnatal handling reduces novelty-induced fear and increases [3H] flunitrazepam binding in rat brain. *Eur J Pharmacol* 1987;144:105-7.
- 124 Santucci LB, Daud MM, Almeida SS, de Oliveira LM. Effects of early protein malnutrition and environmental stimulation upon the reactivity to diazepam in two models of anxiety. *Pharmacol Biochem Behav* 1994;49(1):393-8.
- 125 Brooks-Gunn J, Gross RT, Kraemer HC, Spiker D, Shapiro S. Enhancing the outcome of low birth weight, premature infants: for whom is the intervention most effective? *Pediatrics* 1992;89(6):1209-15.

-
- 126 Powel C. Overview of early child-care and education programmes and Jamaican case studies. *Food Nutr Bull* 1999;20(1):108-20.
- 127 Sonnander K. Early identification of children with developmental disabilities. *Acta Paediatr* 2000; Suppl 434:17-23.
- 128 Winick M, Meyer KK, Harris RC. Malnutrition and environmental enrichment by early adoption. *Science* 1975;190:1173-5.
- 129 Grantham-McGregor SM, Stewart ME, Schofield W. Effects of long-term psychosocial stimulation on mental development of severely malnourished children. *Lancet* 1980;11:785-9.
- 130 Grantham-McGregor SM, Schofield W, Powell C. Development of severe malnourished children who received psychosocial stimulation: six-year follow-up. *Pediatrics* 1987;79(2):247-54.
- 131 Grantham-McGregor SM, Schofield W, Haggard D. Maternal-child interaction in survivors of severe malnutrition who received psychosocial stimulation. *Eur J Clin Nutr* 1989;43:45-52.
- 132 Powel C, Grantham-McGregor SM. Home visiting of varying frequency and child development. *Pediatrics* 1989;84:157-64.
- 133 López I, De Andraca I, Colombo M. Relevance of psychological rehabilitation in severe malnutrition. *Ann Nestle* 1985;43(1):31-41.
- 134 Myers R. *The twelve who survive*. London: Routledge; 1992.
- 135 Grantham-McGregor SM, Pollitt E, Wachs TD, Meisels SJ, Scott KG. Summary of the scientific evidence on the nature and determinants of child development and their implications for programmatic interventions with young children – introductory statement. *Food Nutr Bull* 1999;20(1):4-6.

-
- 136 Grantham-McGregor SM, Ani C. Nutritional influences on child development: cross-national perspectives. In: Black RE, Michaelsen KF, editors. Public Health Issues in Infant and Child Nutrition. Nestlé Nutrition Workshop Series, Pediatric Program, Vol. 48. Philadelphia: Vevey/Lippincott Williams & Wilkins; 2002. p. 53-69.
- 137 Guerra MQ. Fatores associados à qualidade da estimulação do ambiente domiciliar de crianças aos 12 meses de idade da Zona da Mata de Pernambuco. [dissertação de mestrado]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2002.
- 138 Wasik BH, Ramey CT, Bryant BM, Sparling JJ. A longitudinal study of two early intervention strategies: Project CARE. *Child Dev* 1990;61:1682-96.
- 139 Campbell FA, Ramey CT. Effects of early intervention on intellectual and academic achievement - a follow-up study of children from low-income families. *Child Dev* 1994;65:684-98.
- 140 Burchinal MR, Roberts JE, Nabors LA, Bryant DM. Quality of center child care and infant cognitive and language development. *Child Dev* 1996;67: 606-20.



3 - ARTIGO II

**DETERMINANTS OF MENTAL AND MOTOR DEVELOPMENT
AT 12 MONTHS IN A LOW INCOME POPULATION: A
COHORT STUDY IN NORTHEAST BRAZIL²**

Abstract

Aim: To identify biological and environmental factors associated with poorer mental and motor development at age 12 months in urban communities in northeast Brazil.

Methods: A cohort of 245 infants born during January-August 1998 in six hospitals in the interior of Pernambuco was followed twice weekly from birth until 12 months of age. Socio-economic, demographic and environmental data were collected, together with daily information on morbidity and feeding patterns of the infants. Gestational age, birth anthropometry, and nutritional status at 12 months were measured. Multiple linear regression analysis was used to identify variables that had independent effects on mental and motor development assessed at 12 months of age with the Bayley Scales of Infant Development.

Results: Environmental factors explained about 21% and 19% of the variance in mental and motor development, respectively. Of these, the most important were poverty-related. Significant biological factors associated with mental development were birthweight and infant sex. For motor development the biological factors were weight-for-age and haemoglobin concentration. Biological factors explained only 6% and 5% of the variance in mental and motor development, respectively.

Conclusion: Of the variables examined, environmental factors had a greater detrimental effect on child development than biological factors in this population. Interventions that enhance social capital and alleviate poverty are advocated.

Key words: child development; cognition; high-risk children; longitudinal study; social-environmental risk factors.

² Artigo submetido ao periódico Acta Paediatrica em maio de 2003. As normas para publicação deste periódico encontram-se na seção dos Anexos.

Introduction

The first two years of life are a critical time for child development as this is a period of rapid brain growth and intense motor and cognitive advancements. Child development is influenced by biological and environmental factors, which may be either damaging or enhancing (1). Children brought up in low socio-economic families tend to be exposed to a large number of factors that detrimentally affect their development. The known mediating environmental factors include lack of psychosocial stimulation and poor home environment, and among the biological factors, ill health at birth and during childhood (2-5).

Severe neurodevelopmental delay is strongly influenced by biological factors, such as extreme prematurity (1,5). On the other hand, mild developmental delays, which occur more often and are more difficult to detect, are more likely to be related to environmental factors (6). Particularly damaging are the cumulative effects from multiple risk factors (1,3,6,7). Studies of risk factors for poor development in low-income countries are limited. Intrauterine and postnatal malnutrition are common biological risks and have small but significant independent effects (4,8,9). More important is the developmental delay attributable to deprived environments (1,9).

In northeast Brazil, we followed a cohort of newborns until 12 months of age. Detailed information on their biological status and social background at birth was collected, and their growth, morbidity and breastfeeding practices were studied prospectively. At 12 months their development was assessed, together with measures of their home environment. In this paper we investigate factors associated with poorer mental and motor development with a view to encouraging social action and policy debate. We include health and nutritional status, which often receive little attention as determinants of development.

Methods

Study site and population

The study was conducted in the urban areas of four small towns in the interior of the state of Pernambuco, northeast Brazil. The largest of the towns, Palmares, has a population of ~60,000 and the other three towns (Catende, Água Preta and Joaquim Nabuco) are within a 15km radius. Their combined population is about 135,000. There are three hospitals in Palmares and one in each of the other towns, and over 90% of deliveries occur in these hospitals. The area is relatively poor and the economy of the region is dominated by the production and processing of sugar cane. There is little employment outside this sector. At the time of the study, the prevalence of low birth weight (<2500g) was 6%, infant mortality was 61/1000 live births, and adult female illiteracy was 26%. The population is ethnically heterogeneous.

Selection of the sample

A cohort of infants born at the maternity wards of the six hospitals between September 1997 and August 1998 were followed prospectively and intensively to document their feeding practices, growth and morbidity during the first year of life. A detailed description of the cohort is available (10). All infants were clinically examined within 24 hours of birth and those with congenital infections, chromosomal abnormalities, or signs of neurological damage were excluded from the cohort. Also excluded were multiple births and infants who required intensive care. All children from the cohort born during January-August 1998 (n=245) are the focus of this paper.

Developmental tests

Two subscales of the Bayley Scales of Infant Development (11) were used to derive a mental development index (MDI) and psychomotor development index (PDI). Children were tested at 12 months of age (± 15 days) at the Hospital Regional de Palmares. They were tested in the presence of their mothers and any child who was ill at the scheduled test-time was treated and the test postponed. Two testers, one of whom was a paediatrician and the other a developmental neurologist, performed these tests. Before these assessments, each tester was observed by the other for 16 tests and scored independently. Inter-observer correlations were high for both subscales ($r \geq 0.95$).

Index of home stimulation

The Caldwell Home Inventory (12) was used at 12 months to provide an index of home stimulation, and was modified for local cultural and socio-economic conditions. It was administered at home in the presence of both mother and child, and comprised 44 questions or observational items. These included play materials, mother's play activities with the child, the safety and attractiveness of the home, punishment and restrictions, trips outside the home and the emotional and verbal responsiveness of the mother to her child. The total score was used for the analysis. Inter-observer agreement between the two female interviewers was high. The maximum disagreement in 27 tests was 3 of the 44 items.

Socio-economic, demographic and environmental characteristics

Socio-economic, demographic and environmental data were collected at birth using pre-coded, structured questionnaires. The data included information about income, parental education, maternal age, parity, smoking during pregnancy, crowding, household possessions (TV, radio, refrigerator), housing quality, water supply, sanitation, and garbage disposal. Questions on family size, parental cohabitation and occupation were updated at 12 months.

Anthropometric status

Two research assistants used standard techniques for all measurements (13). Children were weighed and measured within 24 hours of birth. Nude weights were recorded to the nearest 10g on regularly calibrated digital scales (baby scale model 15/2B, Filizola, São Paulo, Brazil). Length was measured with a Harpenden Infantometer (Holtain, Crymych, UK). Gestational age was assessed by the method of Capurro et al (14), which is derived from the Dubowitz test. At 2, 4, 6, 9 and 12 months, weights and lengths were repeated and SD scores for length-for-age, weight-for-age and weight-for-length were calculated using median values from the National Center for Health Statistics (NCHS) as the reference (15). Maintenance of data quality by the two research assistants for the anthropometric measures and gestational age was checked by each measuring 10% of the children independently during the study period. No systematic differences could be detected between them (coefficient of reliability for

length at birth=0.98 and at 12 months=0.96, and Kappa coefficient for gestational age = 0.68).

Haemoglobin concentration

Haemoglobin concentration was measured at 12 months from a finger prick blood sample with a portable haemoglobinometer (HemoCue Ltd, Sheffield, UK), following the manufacturer's instructions. Field workers were carefully trained in correct blood sampling techniques so as not to dilute the blood with extracellular fluid.

Morbidity and feeding practices

Detailed records were available from birth for morbidity and feeding practices. These were obtained through twice-weekly home visits from 0-12 months. The morbidity questionnaire included daily information on the presence or absence of maternally perceived symptoms of diarrhoea, cough, fever and rapid breathing. Daily breastfeeding practices and provision of water, teas, juice, and other foods were recorded. Exclusive breastfeeding was defined as breast milk alone (no other liquids or solids). Duration of exclusive breastfeeding was defined as the number of days before two consecutive days of predominant, partial or no breastfeeding.

Data analysis

Questionnaires were pre-coded and checked daily for completeness and consistency. Double data entry was performed by two data clerks and verified using EPI-INFO 6.04 (CDC, Atlanta). Statistical analysis was undertaken with the Statistical Package for the Social Sciences, version 8.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, Ill). Both MDI and PDI were analysed as continuous variables. T-test and one way analysis of variance (ANOVA) were the statistical tests employed to compare differences of means in the bivariate analysis. Two-sided tests were applied throughout, and statistical significance was taken as $P \leq 0.05$. A correlation matrix indicated that there was no multicollinearity among the variables since the correlation coefficients were below 0.36, except for birth weight and birth length ($r=0.81$), weight-for-age and length-for-age ($r=0.73$), and maternal literacy and years of schooling ($r=0.65$). Birth length, length-for-age and schooling were therefore omitted from subsequent multivariate analyses.

Multiple linear regression analysis with hierarchical entry of variables was used to assess the impact of selected independent variables on MDI and PDI. Among the independent variables, only birthweight was treated as a continuous variable. All variables with $P < 0.2$ in the bivariate analysis were selected for initial inclusion in the regression analysis. A staged process was then used for model selection and at each stage variables with $P < 0.2$ were retained. First, the Bayley score outcome was regressed on 13 socio-economic variables (*per caput* family income, maternal literacy, father's employment, cohabitation, family size, children <5 years, crowding, floor material, kind of toilet, garbage collection, possession of radio, refrigerator and TV). The second stage (Model 2) included variables placed in the second hierarchical level of the conceptual framework (parity, smoking during pregnancy, gestational age, birthweight and infant sex). The third stage included duration of exclusive breastfeeding, days of diarrhoea, occurrence of rapid breathing during the first year, 12-month anthropometric status and haemoglobin concentration. The fourth stage included the home stimulation index. Finally, based on our previous finding that children of low birthweight are more vulnerable to environmental risks than children of heavier birthweight (8), we examined the interaction between home stimulation index and birthweight in the final model. Plots of model residuals were checked for Normality and found to be satisfactory.

Ethical permission

Informed consent was obtained from parents/guardians for their children to be part of the cohort study and for the developmental tests, blood sampling and anthropometric measurements. They knew they could withdraw their child from the study at any time. Sick children were referred to their local health centre. The study had the approval of the Ethical Committees of the Federal University of Pernambuco and the London School of Hygiene and Tropical Medicine.

Results

The characteristics of the study population at birth are shown in **Table 1**. The families were largely poor and half of them had incomes below the poverty line (0.5 minimum wages *per caput*/month, equivalent to US\$50). Many were living in crowded homes with limited sanitation and garbage disposal. In 16% of families, there were 2 or more children <5 years, and 45% of mothers were illiterate or had difficulty in reading. For 38% of mothers, this was their first infant, and 34% were adolescent. Smoking during pregnancy was found in 14% of cases.

Table 1. Selected characteristics of the study population at birth, and mental development index (MDI) and motor development index (PDI) at 12 months

Variables	n=245	MDI	P	PDI	P
Per caput family income (MW) *					
≤0.50	124	104.3		101.9	
>0.50	103	109.6	<0.001	107.5	<0.001
Don't know	18	98.2		97.7	
Maternal literacy					
Illiterate	47	100.4		99.1	
Difficulty in reading	62	103.8	<0.001	102.7	<0.001
Literate	136	109.1		106.2	
Maternal schooling (years)					
None	15	103.9		101.5	
1-4	74	101.8	<0.001	100.9	0.009
≥5	156	108.4		105.6	
Kind of floor					
Mud	23	100.2	0.01	95.0	<0.001
Tiles/cement	222	106.7		104.9	
Water supply					
Piped outside home/Other	29	104.6	0.46	102.8	0.57
Piped inside home	216	106.3		104.1	
Garbage collection					
No	76	101.0	<0.001	99.3	<0.001
Yes	169	108.4		106.1	
Toilet					
None/latrine	98	103.2	<0.001	101.1	<0.001
Flush	147	109.3		106.9	
Radio					
No	47	103.8	0.14	101.9	0.17
Yes	198	106.7		104.4	
Television					
No	25	105.6	0.82	98.2	0.08
Yes	220	106.2		104.6	
Fridge					
No	106	103.8	0.008	102.5	0.07
Yes	139	107.9		105.1	
Parity					
1	94	108.8		105.5	
2	62	106.3	0.006	105.7	0.01
≥ 3	89	103.1		101.1	

Maternal age (years)					
<20	84	106.6		104.8	
20-29	126	105.9	0.90	103.5	0.74
≥30	35	105.8		103.6	
Children under five years					
<2	206	106.9	0.01	104.4	0.16
≥2	39	101.8		101.6	
Crowding (people/bedroom)					
>2	112	104.2	<0.001	102.7	0.10
≤2	133	109.2		105.7	
Smoking during pregnancy					
Yes	33	102.6	0.02	99.4	0.005
No	212	107.6		105.4	
Birth weight (g)					
<2500	23	100.0		96.0	
2500-2999	79	106.3	0.005	103.0	< 0.001
≥3000	143	108.4		107.0	
Birth length (cm)					
<48.0	63	101.1		98.7	
48.0-49.9	105	108.3	<0.001	106.0	0.01
≥50	77	107.2		105.4	
Preterm (weeks)					
<37	24	101.4	0.04	100.5	0.12
≥37	221	106.6		104.3	
Sex					
Male	121	104.8	0.006	103.8	0.30
Female	124	109.0		105.4	

*1 MW (minimum wage) = US\$100

Table 2 shows selected feeding and morbidity variables. Breastfeeding was of short duration and exclusive breastfeeding was rare, with only 10% exclusively breastfed for 20 days or more. Half of the babies had 8 or more days of diarrhoea during the first year, 88% experienced cough, 89% fever, and 47% rapid breathing. At 12 months, 60% of infants were living in families with 5 or more people, and 76% of mothers were cohabiting with the infant's father. With regard to occupation, 70% of fathers and only 17% of mothers were employed. In general, anthropometric status at 12 months was good but 74% were anaemic. The home stimulation index was low with a mean of 24 (SD 6), and 20% of households scored ≤ 18 ($< -1SD$). Mean MDI and PDI were 106 (SD 12) and 104 (SD 12), respectively.

Tables 1 and 2 also show the results of the bivariate analyses. Most of the socio-economic variables examined had a strong association with MDI and PDI. Of the child-related variables, birthweight, birth length, weight-for-age, length-for-age and diarrhoea were associated with MDI and PDI. In addition, preterm delivery, child sex, and duration of exclusive breastfeeding were related to MDI, and haemoglobin concentration to PDI.

Table 2. Selected characteristics of the study population from birth to 12 months, and mental development index (MDI) and motor development index (PDI) at 12 months

Variables	n=245	MDI	P	PDI	P
Birth to 12 months					
Exclusive breastfeeding (days)					
< 20	221	105.3	0.002	103.6	0.14
≥ 20	24	113.2		107.2	
Diarrhoea (days)					
≥ 8	122	104.4	0.03	102.3	0.03
< 8	123	107.8		105.6	
Cough					
Yes	216	106.0	0.69	103.7	0.33
No	29	107.0		105.1	
Fever					
Yes	217	106.1	0.88	104.0	0.95
No	28	106.4		103.8	
Rapid breathing					
Yes	114	105.0	0.17	103.4	0.50
No	131	107.1		104.4	
At 12 months					
Family size					
≥5	148	104.7	0.02	102.9	0.07
<5	97	108.3		105.6	
Father employment					
No	73	103.0	0.007	102.4	0.17
Yes	172	107.4		104.6	
Mother employment					
No	203	106.1	0.97	104.1	0.61
Yes	42	106.0		103.1	
Parental cohabitation					
No	59	102.7	0.01	101.1	0.03
Yes	186	107.2		104.9	
Weight-for-age (z-score)					
< -1	75	103.8	0.005	99.5	< 0.001
≥ -1	170	108.3		106.9	
Length-for-age (z-score)					
< -1	77	103.1	< 0.001	101.1	0.001
≥ -1	168	108.6		106.2	
Weight-for-length (z-score)					
< -1	25	105.4	0.76	102.2	0.41
≥ -1	220	106.2		104.2	
Haemoglobin (g/dl)					
< 9.0	69	104.9	0.44	101.1	0.04
9.0-10.9	111	106.0		104.7	
≥11.0	65	107.6		105.8	
Home stimulation index					
≤ 18	48	98.6	< 0.001	97.9	< 0.001
> 18	197	107.9		105.4	

The results of the five regression models with MDI as the dependent variable are presented in **Table 3**. Of the 13 socio-economic variables entered in Model 1, six with $P < 0.2$ were retained and *per caput* family income, garbage collection, and father's cohabitation remained significant after adjusting for each of the other variables. Model 2 shows that the effects of birthweight and infant sex were highly significant after adjusting for the socio-economic indicators. Of the feeding and morbidity variables considered for Model 3, only exclusive breastfeeding was retained, but its effect was of borderline significance ($p = 0.09$) after adjusting for other variables. In Model 4, the home stimulation index had a highly significant and independent effect, with a mean reduction of 5.1 MDI points among infants from homes with scores ≤ 18 . Inclusion of the interaction term in Model 5, however, suggests that the impact of home stimulation is greater among low birthweight babies than among those of higher birthweight (P-value of interaction 0.09). Together, these factors explained 28.2% of the variability in MDI, with environmental factors accounting for the greater part compared to biological factors.

Table 3. Hierarchical linear regression model to show combined effects of groups of factors associated with mental development (MDI)

Variables	Model 1 β^a	Model 2 β	Model 3 β	Model 4 β	Model 5 β	R ² ^b %
Per caput family income (MW)						
≤ 0.50	- 1.41	- 1.61	- 1.65	- 1.37	- 1.36	2.3
Don't know	- 6.26 *	- 6.91 *	- 6.94 *	- 5.68 *	- 5.88 *	8.1
Maternal illiteracy	- 2.76 <i>f</i>	- 1.89	- 1.48	- 0.39	- 0.33	12.2
Garbage collection (none)	- 4.46 **	- 3.86 *	- 3.64 *	- 3.44 *	- 3.55 *	15.5
Toilet (none/latrine)	- 2.83 <i>f</i>	- 3.03 <i>f</i>	- 2.91 <i>f</i>	- 2.22	- 2.08	16.3
Father cohabitation (none)	- 3.90 *	- 3.40 *	- 3.51 *	- 3.45 *	- 3.72 *	18.3
Crowding (>2 people/bedroom)	- 2.37	- 1.94	- 1.83	- 1.68	- 1.59	19.1
Parity (≥ 2)		- 2.83 <i>f</i>	- 2.82 <i>f</i>	- 2.44	- 2.23	19.6
Birth weight (kg)		3.80 **	3.83 **	3.82 **	2.94 <i>f</i>	20.9
Sex (male)		- 4.56 ***	- 4.28 **	- 4.62 ***	- 4.71 ***	24.3
Exclusive breastfeeding (<20d)			- 3.91 <i>f</i>	- 4.01 <i>f</i>	- 3.91 <i>f</i>	25.2
Home stimulation index (≤18)				- 5.09 **	- 4.08 *	27.3
Low birthweight x Home stimulation index					- 7.86 <i>f</i>	28.2

^a Unstandardized regression coefficient

^b Coefficient of determination

Levels of significance: *f* $P \leq 0.10$, * $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$, *** $P \leq 0.001$

The combined effect of the independent variables on PDI is presented in **Table 4**. Model 1 shows that *per caput* family income, type of floor, and garbage collection remained significant after adjusting for the other socio-economic variables. Model 2 shows that birthweight remained highly significant after adjusting for the socio-economic variables. Model 3 shows that the effects of weight-for-age and haemoglobin concentration on PDI were significant after adjusting for the variables in Models 1 and 2. Birthweight lost its significant effect on PDI when current weight-for-age and haemoglobin concentration were introduced in Model 3. Home index ≤ 18 was of borderline significance ($P=0.06$) when entered in Model 4 but again there appeared to be significant interaction between this factor and birthweight ($P=0.005$) in Model 5. Taken together, the variables in Model 5 explained 26,1% of the variation in PDI and, as for MDI, the environmental factors accounted for most of this.

Table 4. Hierarchical linear regression model to show combined effects of groups of factors associated with motor development (PDI)

Variables	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	R ² ^b
	β^a	β	β	β	β	%
Per caput family income (MW)						
≤ 0.50	- 2.85 <i>f</i>	- 3.21 *	- 2.33	- 1.96	- 1.90	3.2
Don't know	- 7.65 **	- 7.68 **	- 7.00 **	- 5.62 *	- 5.74 *	7.8
Type of floor (mud)	- 6.68 **	- 6.30 **	- 5.70 *	- 4.99 *	- 4.34 <i>f</i>	12.9
Garbage collection (none)	- 3.40 *	- 3.12 <i>f</i>	- 3.22 *	- 3.13 *	- 3.38 *	15.3
Toilet (none/latrine)	- 2.87 <i>f</i>	- 2.62 <i>f</i>	- 2.33	- 1.56	- 1.31	16.4
Father cohabitation (none)	- 3.06 <i>f</i>	- 2.52	- 2.55	- 2.53	- 2.97 <i>f</i>	17.6
Birth weight (kg)		3.47 **	1.78	1.82	0.58	19.7
Weight-for-age (<-1zscore)			- 3.24 *	- 3.27 *	- 3.12 <i>f</i>	21.2
Haemoglobin (<9g/dl)			- 2.93 *	- 3.07 *	- 3.01 *	22.4
Home stimulation index (≤18)				- 3.51 <i>f</i>	- 1.87	23.6
Low birthweight x Home stimulation index					-12.52**	26.1

^a Unstandardized regression coefficient

^b Coefficient of determination

Levels of significance: *f* $P \leq 0.10$, * $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$, *** $P \leq 0.001$

Discussion

The study had several strengths. First, the study was longitudinal and prospective which allowed reporting of breastfeeding and morbidity variables on a daily basis throughout the first year of life. Second, gestational age and anthropometric status of the infants at birth was known and infants with neurological and other major biological handicap were excluded. Third, several biological and environmental variables that have the potential to influence development but are not often considered collectively in child development studies were included. Fourth, data quality was systematically monitored to ensure that data were reliable. Some potentially important determinants, however, were not assessed, such as maternal physical and mental health, social capital, domestic violence, and the quality of mother-child interactions.

For MDI, the model explained 28% of the variance. Six factors had significant and independent effects of which the most important collectively were environmental. Infant sex and birthweight were the significant biological determinants of MDI. For PDI, the model explained 26% of the variance, and the environmental variables were again the most significant determinants.

Most of the factors that predicted poorer development were poverty-related, as has been found by others (1,2,4,7-9). Very striking is the income category ‘unknown’, which was significantly related to lower MDI and PDI. These families tended to have few possessions and appeared very poor and the non-reporting of income may reflect embarrassment of their meagre circumstances. On the other hand mothers may have been genuinely unaware of family income, which may suggest that they were disempowered, financially insecure, and had poor partner relations. In either case, mother-child interactions may have been adversely affected by extreme poverty and/or maternal stress and anxiety.

Absence of garbage collection was associated with a mean decrease in MDI of 3.5 points and in PDI of 3.4 points. In this population, lack of garbage collection characterises the most deprived areas where there is particularly poor housing and

little or no community representation. More affluent areas tend to have more articulate residents with greater community voice to demand and receive garbage collection. This factor is therefore likely to be a proxy for low social capital and a complex set of other poverty-related risk factors. Mud floor reflects extreme poverty and was a predictor of PDI ($P=0.07$). Mothers in houses with mud floors reported that they avoided putting their infants on the floor to play because, for example, the mud attracted ants and the rough surface grazed the child's legs when crawling. This would limit their exploration and diversity of locomotor activities.

Interventions that alleviate poverty can be expected to improve child development. Whether interventions that strengthen social capital improve child development is not known but a beneficial effect is highly plausible, for example by reducing psychological stress, depression, poor self-esteem and social isolation. Interventions might include improving social cohesion and support networks within community groups and linking these groups with local government so they can benefit from wider opportunities and access to resources. With growing interest and ability in measuring social capital within health studies (16), the association between social capital and child development would seem a fruitful area for future research.

Poverty directly affects the quality of the home environment through lack of physical conditions and material resources necessary for adequate child stimulation and protection. Garrett et al (7) showed that improvements in family income had proportionately greater effects on the quality of the home environment in the poorest households, when compared with families with more adequate incomes. Their findings are encouraging from a policy perspective as they suggest that poor parents who experience even a small improvement in income, use these resources in ways that enhance the quality of the child's environment. In our cohort, a better home environment (home stimulation index >18) appears to have a much greater effect on the development of children of LBW than on children of higher birthweight. This highlights the need for LBW prevention programmes and provision of a stimulating and protective home environment to buffer the negative impact of LBW and other biological risks and improve later resilience (17-20). Programmes of psychosocial stimulation may improve child development (21). In a pilot study with one-year old

children in this population, a mother-centred intervention that promoted maternal-child interactions and creation of simple home-made toys, was associated with improvements of 9.4 points in MDI and 8.2 points in PDI (22).

Absence of the father significantly reduced MDI. Father's cohabitation may benefit child development through increased income (7) and/or improved family stability. Also, single mothers have multiple demands that may limit the time and energy to dedicate to their children (7). We found that maternal work outside the home was not associated with child development. There is evidence that poor children benefit from maternal employment and this effect could be through increased income and mother's psychological well-being, which is strongly associated with positive parenting and parent-child relationships (23). Maternal absence from the home, however, may decrease the quantity of parenting and child supervision, although it does not appear to affect the quality of parenting (23). We found no association between father's employment and child development, although some authors report that fathers who lose their role as breadwinner, tend to be authoritative and engage in punitive parenting which could affect child development (7).

Exclusive breastfeeding showed a weak association only with MDI ($P=0.09$). We have previously shown in this area a modest correlation between breastfeeding intensity in the first month of life and MDI at 6 months and a weaker correlation with PDI (24). The short duration of exclusive breastfeeding in this population could be a reason for not attaining statistical significance. In a meta-analysis of non-randomised studies (25), after adjustment for key cofactors, breastfeeding was associated with higher cognitive development scores compared with formula feeding. The mechanism is thought to be the supply of long chain polyunsaturated fatty acids (LCPUFA) in breast milk, whereas these are absent in most infant formulas (26). In our study population, no infant formulas contained LCPUFA. There may also be other factors that mediate the effect of breastfeeding on child development, for example mothers who choose to breastfeed exclusively may have particular qualities that promote mother-child interaction.

Infant sex significantly affected MDI but not PDI. Boys had worse performance than girls, with a mean reduction in MDI of 4.7 points. We have found no sex differences in MDI previously (8,9) and, as far as we are aware, sex differences in MDI have not been reported elsewhere, so this may be a chance finding.

Diarrhoea morbidity was associated with poorer development in the bivariate analysis but lost its significance when other variables were controlled. Mild underweight and moderate/severe anaemia at 12 months adversely affected PDI. Similar results of an effect of anaemia on PDI but not MDI were found at 18 months in a longitudinal study in the UK (27). Self-locomotion, such as crawling and walking, is an antecedent to cognitive and perceptual development, especially for the development of visual perception, spatial orientation and emotional regulation (28). Delays in motor development may thus affect MDI later. Children who are underweight or anaemic have been found to be apathetic and explore their environment less, and to have caretakers that are less responsive and stimulating (28-31). The precise mechanisms linking underweight or anaemia with poorer development are not clear, but reduced activity, structural and biochemical changes in the brain, and altered behaviour, have been postulated for both conditions (29,31). In our study only 3.7% of children were moderately underweight (<-2 Z-scores) and it is likely that weight-for-age is reflecting simultaneous exposure to other unmeasured risk factors.

In summary, this study has identified multiple risk factors, both biological and environmental, that detrimentally affected child development at 12 months. Of these, poverty-related factors had the greatest influence. Interventions that remove specific risk factors, or buffer their negative effects, are therefore needed. Health professionals must thus engage with policy makers and advocate for poverty reduction, and for innovative programmes to strengthen social capital and provide low-cost sustainable interventions that promote psychosocial stimulation. Successful development and delivery of such programmes will require the joint efforts of health professionals and policy makers, but are attainable.

Acknowledgements

We thank the Fundação Nacional de Saúde, the fieldworkers and mothers for their co-operation. Financial support was provided by the Ministry of Health, Brasilia. We thank the British Council and CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) for additional support.

References

1. De Andraca I, Pino P, La Parra A, Rivera F, Castillo M. Risk factors for psychomotor development among infants born under optimal biological conditions. *Rev S Públ* 1998; 32:138-47.
2. Duncan G J, Brooks-Gunn J, Klebanov PK. Economic deprivation and early childhood development. *Child Dev* 1994;65:296-318.
3. Guo G & Harris KM. The mechanisms mediating the effects of poverty on children's intellectual development. *Demography* 2000;37:431-47.
4. Pollitt E. Developmental sequel from early nutrition deficiencies: conclusive and probability judgements. *J Nutr* 2000;130 Suppl:350-53.
5. Weisglas-Kuperus N, Baerts W, Smrkovsky M, Sauer PJJ Effects of biological and social factors on the cognitive development of very low birth weight children. *Pediatrics* 1993;92:658-65.
6. Sameroff AJ. Environmental context of child development. *J Pediatr* 1986;109:192-200.
7. Garrett P, Ng'andu N, Ferron J. Poverty experiences of young children and the quality of their home environments. *Child Dev* 1994;65:331-45.

8. Grantham-McGregor SM, Lira PIC, Ashworth A, Morris SS, Assunção AMS. The development of low birth weight term infants and the effects of the environment in North-east Brazil. *J Pediatr* 1998;132:661-66.
9. Eickmann SH, Lira PIC, Lima MC. Mental and motor development at 24 months of full-term low birthweight infants. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2002;60:748-54.
10. Marques NM, Lira PIC, Lima MC, Silva NL, Batista Filho M, Huttly SRA, Ashworth A. Breastfeeding and early weaning practices in northeast Brazil: a longitudinal study. *Pediatrics* 2001;108:e66 (<http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/108/4/e66>).
11. Bayley N. Bayley Scales of Infant Development Manual. New York: Psychological Corporation, 1969.
12. Caldwell BM. Instruction manual: home inventory for infants. Rev. ed., Little Rock: University of Arkansas, Center for Child Development, 1975.
13. World Health Organization Working Group on Infant Growth. An evaluation of infant growth: the use and interpretation of anthropometry in infants. *Bull WHO* 1995;73:165-74.
14. Capurro H, Konichezki D, Fonseca D, Caldeyro-Barcia R. A simplified method for diagnosis of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr* 1978;93:120-32.
15. World Health Organization. Measuring change in nutritional status: guidelines for assessing the nutritional impact of supplementary feeding programmes for vulnerable groups. WHO; Geneva, 1983.

16. Harpham T, Grant E, Thomas E. Measuring social capital within health surveys: key issues. *Health Policy and Planning* 2002;17:106-11.
17. Werner EE. Vulnerable but invincible: high-risk children from birth to adulthood. *Acta Paediatr* 1997; Suppl 422:103-5.
18. Werner EE. Risk, resilience and recovery: perspectives from the Kauai Longitudinal Study. *Dev Psychopathol* 1993;5:503-15.
19. Colombo M, De la Parra A, López I. Intellectual and physical outcome of children undernourished in early life is influenced by later environmental conditions. *Dev Med Child Neurol* 1992;34:611-22.
20. Grantham-McGregor SM, Fernald LC, Sethuraman K. Effects of health and nutrition on cognitive and behavioural development in children in the first three years of life. Part 1: Low birthweight, breastfeeding, and protein-energy malnutrition. *Food Nutr Bull* 1999;20:53-75.
21. Powell C. Overview of early child care and education programmes and Jamaican case studies. *Food Nutr Bull* 1999;20:108-20.
22. Eickmann SH, Lima ACV, Guerra MQ, Lima MC, Lira PIC, Huttly SRA et al. Improved mental and motor development in a community-based intervention of psychosocial stimulation in northeast Brazil. *Dev Med Child Neurol* 2003; 45:536-41.
23. Huston AC, Duncan GJ, Granger R, Bos J, McLoyd V, Mistry R, et al. Work-based antipoverty programs for parents can enhance the school performance and social behavior of children. *Child Dev* 2001;72:318-36.

24. Morris SS, Grantham-McGregor S, Lira PIC, Assunção AMS, Ashworth A. Effect of breastfeeding and morbidity on the development of low birthweight term babies in Brazil. *Acta Paediatr* 1999;88:1101-6.
25. Anderson JW, Johnstone BM, Remley DT. Breast-feeding and cognitive development: A meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1999;70:525-35.
26. Gibson RA, Makrides M. Long-chain polyunsaturated fatty acids in breast milk: are they essential? *Adv Exp Med Biol* 2001;501:375-83.
27. Sherriff A, Emond A, Bell JC, Golding J, ALSPAC Study Team. Should infants be screened for anaemia? A prospective study investigating the relation between haemoglobin at 8, 12, and 18 months and development at 18 months. *Arch Dis Child* 2001;84:480-85.
28. Lockman JJ & Thelen E. Developmental biodynamics: brain, body, behavior connections. *Child Dev* 1993;64:953-59.
29. Lozoff B. Considering environmental factors in research on nutrient deficiencies and infant development. *Clinical Trials in Infant Nutrition*. Nestlé Nutrition Workshop Series 1998;40:203-18
30. Meeks Gardner JM, Grantham-McGregor SM, Himes J, Chang S. Behaviour and development of stunted and nonstunted Jamaican children. *J Child Psychol Psychiat* 1999;40:819-27.
31. Grantham-McGregor S & Ani C. A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. *J Nutr* 2001;Suppl 131:649-68.



4 - ARTIGO III

**IMPROVED MENTAL AND MOTOR DEVELOPMENT IN A
COMMUNITY-BASED INTERVENTION OF PSYCHOSOCIAL
STIMULATION IN NORTHEAST BRAZIL₃**

Abstract

Aim: To compare the development of children with and without a programme of psychosocial stimulation in a poor area of Brazil.

Method: The intervention site was the town of Palmares in the interior of Pernambuco, northeast Brazil. The control sites were three smaller towns nearby. The sample of 156 infants was from a cohort residing in these towns whose first birthday occurred during January to August 1999. The cohort were tested at 12 months (baseline) with the Bayley Scales of Infant Development. All children in the intervention site with a mental development index (MDI) and/or psychomotor development index (PDI) ≤ 100 were enrolled. Each time such a child was enrolled, the next child tested in that site of the same sex and an index of 101-115 was also enrolled, and the next two children matched for sex and scores of ≤ 100 and 101-115 in the control sites were recruited in parallel. The intervention comprised 14 contacts between 13 and 17 months of age. These were one initial home visit, three afternoon workshops with groups of about 8 mothers, and 10 home visits lasting 30-45 minutes. All children were tested again at age 18 months.

Results: The intervention (n=78) and control (n=78) groups each had 44 male and 34 female children. The groups were similar at baseline for a range of socioeconomic, demographic, environmental and biological variables, and their MDI and PDI were also similar. At 18 months, the mean differences between the intervention and control groups were +9.4 points for MDI and +8.2 points for PDI ($p < 0.001$ in each case). For children with an initial score of ≤ 100 , the mean difference between the intervened and control groups was +11.2 points for MDI ($p < 0.001$), and +10.8 points for PDI ($p = 0.001$).

Conclusion: The intervention was associated with significant improvements in mental and motor development.

₃ Artigo aceito para publicação no periódico *Developmental Medicine and Child Neurology* 2003;45:536-41. As normas para publicação deste periódico encontram-se na seção dos Anexos.

Introduction

Biological factors such as congenital anomalies, extreme prematurity and perinatal hypoxia, can have profound adverse effects on child development but their attributable risk is small compared with the effect of more pervasive environmental risk factors (Sameroff et al 1987, Brooks-Gunn et al 1992, Weisglas-Kuperus et al 1993, Sameroff et al 1993, Sonnander and Claesson 1999). In particular, the home environment is a powerful determinant of cognitive development (Duncan et al 1994) and psychosocial stimulation interventions to prevent delayed child development in disadvantaged communities have been successful in both industrialised (Field et al 1980, Ross 1984, Parker et al 1988, Wasik et al 1990) and developing countries (Powell and Grantham-McGregor 1989, Grantham-McGregor et al 1994) at least in the short-term. Long-lasting benefits have been reported in some studies (Grantham-McGregor et al 1997).

The WHO/UNICEF programme of Integrated Management of Childhood Illness (IMCI) has recently added child development to its list of target activities (WHO 2002). In Brazil, the Ministry of Health is considering how best to take this forward. Currently child development has a low priority within health and education services in Brazil. In the State of Pernambuco, for example, little time is allocated to training community health workers about child development and milestones were recorded in only 1% of road-to-health charts, although information on growth and immunizations was relatively well documented (Ministério da Saúde 1998). At a recent national meeting of health professionals to consider strategies to improve child growth and development, concern was expressed that current paediatric practice, at best, merely identified and referred a minority of children with easily identifiable handicap. There was little awareness of the more widespread problem of delayed development and no strategy to improve development of the disadvantaged majority. Changes in attitude and policy towards broader programmes that build mothers' competence to promote their children's development are only likely through evidence of need and advocacy. With this in mind, and considering the low priority given to child development in most developing countries, we report the impact of a programme of psychosocial stimulation in an urban environment that is typical of the interior of Pernambuco

where a large proportion of the population live in poverty. The intervention was mother-centred and mainly home-based. The aim was to motivate mothers and provide them with relevant skills and knowledge to enable them to improve their children's development within the family's limited resources.

Methods

Study site and population

The study was conducted in the urban areas of four small towns in the interior of the State of Pernambuco, northeast Brazil. The largest of the towns, Palmares, has a population of 60,000 and the other three towns (Catende, Água Preta and Joaquim Nabuco) are within a 15km radius. Their combined population is 135,000. Palmares is in a hilly area, 130km southwest of Recife, the State capital. The climate is hot and humid and the economy of the region is mostly based on growing and processing sugar cane. Poverty is widespread. At the time of the study, 75% of families earned less than US\$ 80 per month, female illiteracy was around 26%, and the infant mortality rate was 76.5 per 1000 live births. There are three hospitals in Palmares and one in each of the other towns. Over 90% of deliveries occur in these hospitals. For logistic reasons, and to maintain separation of an intervention and control group, the intervention programme was provided in Palmares. The other three combined sites served as the control. We chose to intervene at age 12 months.

Selection of the sample

The sample comprised children from a larger cohort born between September 1997 and August 1998, whose feeding practices, growth and morbidity were followed prospectively from birth. This cohort comprised all children from the 4 towns who were born with a birth weight of < 3000g and an equal number of those born with a birth weight of \geq 3000g. All infants were clinically examined within 24 hours of birth and those with congenital infection, chromosomal abnormalities, or signs of neurological damage were excluded from the cohort. Also excluded were multiple births and infants who required intensive care. The development of all cohort children born during January-August 1998 was tested at 12 months of age (n=245), and these children were eligible for the intervention study. All cohort children in the Palmares site with a mental development index (MDI) and/or psychomotor

development index (PDI) of ≤ 100 on the Bayley Scales of Infant Development (Rhodes et al 1984) were invited to enrol in the study and return for a further test at 18 months. Each time such a child was enrolled, the next child tested in Palmares of the same sex with a score of 101-115 was also invited to participate, and the next two children matched for sex and scores of ≤ 100 and 101-115 in the control sites were recruited in parallel. This allowed a balanced design in which the intervention and control sites each had equal numbers of children with scores ≤ 100 and 101-115, and equal sexes, comprising a total sample of 156 infants.

Intervention

The intervention was delivered by two trainers (AL and MG) who were occupational therapists with specializations in child development, and five home visitors. The intervention comprised 14 contacts. These were an initial home visit, three workshops and 10 reinforcement home visits as described below. After enrolment, arrangements were made for mother-child pairs in the intervention site (i.e. residing in Palmares) to be visited at home by one of the trainers. This initial home visit occurred when the child was 13 months old. There were two objectives of this visit: i) to explain to the mother in simple terms the importance of play and interaction to promote children's development, ii) to explain what the programme entailed and invite her to participate. Discussion was facilitated by looking through a folder containing sequences of pictures to illustrate various aspects of development, for example pictures of children in activities that would promote motor development (crawling, pushing, holding, sorting etc) and mental development (naming objects, looking at a book, playing matching games etc).

The workshops, conducted by the two trainers, were in the afternoon and lasted about 3 hours. Refreshments and transport were provided, and approximately 8 mothers were present per session. Two or three home visitors also attended, both to assist and to learn about activities that promote child development. Mothers were invited to bring their child to the first workshop.

i) Workshop at age 14 months. The focus of this was to let mothers practise playing and interacting with their children. The trainers first explained the different aspects of child development and demonstrated how these could be promoted through play

and interaction. Manufactured toys were used during the first part of the session. Then the same activity was demonstrated with a home-made toy. For example, a drum was replaced by a tin and spoon, and a shaker by a clear plastic bottle containing coloured bottle tops.

ii) Workshop at 15 months. This was to let mothers practise making toys from discarded household items and to use these to promote specific aspects of development. Mothers also learned how to use everyday activities (e.g. bathing, dressing the child) and everyday household tasks (e.g. laundry, meal preparation) to promote interaction and development.

iii) Workshop at 16 months. At this session mothers were encouraged to talk about what they had learned and whether they had acquired enough skills and self-confidence to put the knowledge into practice. Their opinions and feelings about the workshops, home visits and activities were sought, and each group made a poster to illustrate through words and pictures their opinions about the intervention activities.

Ten weekly home visits occurred between 14 and 18 months, to reinforce what had been taught. These were scheduled at a time convenient for the mother and lasted 30-45 minutes, during which the visitor and mother played with the child in ways that would promote development. On each occasion, the visitor left a toy made from recycled material with the mother.

Developmental tests

Children were tested at 12 and 18 months at the hospital of the Fundação Nacional de Saúde. They were tested in the presence of their mothers and any child who was ill at the scheduled test-time was treated and the test postponed. Two subscales (mental and psychomotor) of the Bayley Scales of Infant Development were used. Two testers, one of whom was a paediatrician and the other a developmental neurologist performed the tests at 12 months. Before these assessments each tester was observed by the other for 16 tests and scored independently. Inter-observer correlations were high for both subscales ($r = 0.95$ or above). At 18 months, the developmental neurologist was the main tester and was blind to group allocation. She performed 67% of the tests. The other tester was one of the trainers who was blind to initial score but not group allocation. Before the 18-month assessments, 18 tests were

independently witnessed by the other tester and the inter-observer reliabilities were maintained ($r = 0.95$ or above).

Index of home stimulation

The Caldwell Home Inventory (Caldwell 1975), modified for local cultural and socio-economic conditions, was used at 12 months to provide an index of home stimulation. The index comprised 44 questions or observational items and the total score was used for the analysis (Grantham-McGregor et al 1998).

Socio-economic, demographic and environmental characteristics

Socio-economic, demographic and environmental data were collected at birth using pre-coded, structured questionnaires. The data included information about income, parental education, family structure, household possessions (TV, radio, refrigerator), housing quality (construction of walls, floor, roof), water supply, sanitation and garbage disposal.

Morbidity, feeding and growth.

Detailed records were available from birth for morbidity and feeding practices. These were obtained through twice-weekly home visits from 0-12 months and weekly visits from 12-18 months. Weight and length were measured every three months using standard techniques (WHO 1995), and SD scores for length-for-age, weight-for-age and weight-for-length were calculated using EPI-INFO version 6.04 (CDC, Atlanta).

Haemoglobin concentration

Haemoglobin concentration was measured at 12 and 18 months from a finger prick blood sample with a portable haemoglobinometer (HemoCue Ltd, Sheffield, UK), following the manufacturer's instructions.

Data analysis

Questionnaires were pre-coded and checked daily for completeness, accuracy and consistency. Double data entry was performed by two data clerks and verified using EPI-INFO 6.04 (CDC, Atlanta). Differences between the groups were assessed using standard chi-squared tests for proportions and analysis of variance (ANOVA) for

normally-distributed continuous variables. For skewed continuous variables, the non-parametric test for difference of median was used. Statistical analysis was undertaken with the Statistical Package for the Social Sciences, version 8.0 for Windows (SPSS Inc, Chicago, Ill). Multiple linear regression analysis was conducted to assess the impact of the intervention on MDI and PDI, controlling for potential confounding variables.

Ethical permission

Informed consent was obtained from parents/guardians for the development tests as part of the cohort study. Mothers knew they could withdraw their child from the study at any time. Sick children were referred to their local health centre. Anaemic children were treated with ferrous sulphate (45mg Fe) as a weekly dose for 6 months, and consumption was supervised. Treated children are included in the analysis. The study had the approval of the Ethical Committees of the Federal University of Pernambuco and the London School of Hygiene and Tropical Medicine.

Results

Losses and baseline characteristics

Between 12 and 18 months, there were 12 losses from the intervention group and 8 from the control group. Within each group, those lost were not significantly different in their socio-economic and other background variables from those followed. Analysis of the impact of the intervention is therefore confined to the 136 children who were tested on both occasions.

Tables I and II show there were no significant differences between the intervention and control groups in their birth weight, gestational age or selected socio-economic, environmental or demographic characteristics. Table III shows the two groups were similar in their feeding and morbidity histories from birth to twelve months. Tables IV and V show that anthropometric status, haemoglobin concentration, home stimulation and MDI and PDI did not differ at 12 months between the groups.

Table I: Infant and maternal characteristics at birth in the intervention and control groups

Variables	Intervention n=78		Control n =78		p
	n	(%)	n	(%)	
Birthweight (g)					
< 2500	8	(10.3)	12	(15.4)	0.63
2500-2999	25	(32.1)	24	(30.8)	
≥ 3000	45	(57.6)	42	(53.8)	
Gestation (weeks)					
34-36	9	(11.5)	11	(14.1)	0.81
37-41	69	(88.5)	67	(85.9)	
Sex (male)	44	(56.4)	44	(56.4)	0.87
Maternal age (years)					
< 20	25	(32.1)	26	(33.3)	0.24
20-24	28	(35.8)	19	(24.4)	
≥ 25	25	(32.1)	33	(42.3)	
Parity					
1	25	(32.1)	26	(33.3)	0.33
2-3	37	(47.4)	29	(37.2)	
≥ 4	16	(20.5)	23	(29.5)	
Smoked in pregnancy	13	(16.7)	13	(16.7)	0.83

Table II: Infant and maternal characteristics at birth in the intervention and control groups

Variables	Intervention n=78		Control n =78		p
	n	(%)	n	(%)	
Family income/caput (MW)*					
≤ 0.25	17	(24.6)	15	(21.1)	0.67
0.26-0.50	25	(36.2)	26	(36.6)	
0.51-1.00	20	(29.1)	18	(25.4)	
>1.00	7	(10.1)	12	(16.9)	
Maternal literacy	64	(82.1)	55	(70.5)	0.13
Maternal schooling (years)					
0-4	28	(35.9)	38	(48.7)	0.12
5-8	34	(43.6)	22	(28.2)	
≥ 9	16	(20.5)	18	(23.1)	
Worked in pregnancy	22	(28.2)	23	(29.5)	1.00
Father's cohabitation	59	(75.6)	63	(80.8)	0.56
Crowding (> 2 people/room)	65	(83.3)	64	(82.1)	1.00
Piped water	71	(91.0)	65	(83.3)	0.23
Floor (Cement/tiles)	69	(88.5)	71	(91.0)	0.79
Flush toilet	45	(57.7)	43	(55.1)	0.87
Regular rubbish collection	46	(59.0)	55	(70.5)	0.18
TV ownership	71	(91.0)	65	(83.3)	0.23

MW = minimum wage. 1 MW = US \$ 100 approximately

* 16 cases (10.3%) without information

Table III: Feeding and morbidity characteristics of the intervention and control groups from birth to 12 months

Variables	Intervention (n=78)		Control (n=78)		p
	Median	(IQR)*	Median	(IQR)	
Total duration of breastfeeding (days)	101	(57–238)	116	(56-265)	0.26
Age when other milk introduced (days)	22	(8-45)	21	(8–43)	0.75
Diarrhoea (days)	7.5	(3-19)	8.5	(3-18)	0.33

*IQR = interquartile range

Table IV: Anthropometric status, haemoglobin concentration and home stimulation index in intervention and control groups at 12 months

Variables	Intervention (n=78)		Control (n=78)		p
	n	(%)	n	(%)	
Weight/age (Z-score)					
< - 2	4	(5.2)	5	(6.4)	0.70
- 2 to < -1	21	(26.9)	25	(32.1)	
≥ - 1	53	(67.9)	48	(61.5)	
Length/age (Z-score)					
< - 2	10	(12.8)	8	(10.3)	0.13
- 2 to < -1	14	(17.9)	25	(33.1)	
≥ - 1	54	(69.3)	45	(57.6)	
	Mean	(SD)	Mean	(SD)	
Haemoglobin (g/dl)	9.9	(1.7)	9.5	(1.7)	0.13
Home stimulation index	23.0	(6.3)	23.2	(5.6)	0.79

Table V: Mental development index (MDI) and psychomotor development index (PDI) in the intervention and control groups at 12 months

Bayley index	Intervention		Control		p
	Mean	(SD)	Mean	(SD)	
All children	(n=78)		(n=78)		
MDI	101.2	(11.0)	101.9	(10.7)	0.70
PDI	101.0	(11.7)	100.4	(13.1)	0.79
Bayley ≤ 100	(n=39)		(n=39)		
MDI	93.3	(9.7)	94.5	(10.2)	0.59
PDI	93.0	(11.8)	92.6	(14.5)	0.14
Bayley 101-115	(n=39)		(n=39)		
MDI	109.1	(4.7)	109.2	(3.9)	0.92
PDI	108.9	(3.1)	108.2	(3.3)	0.36

Intervention and development

Most mothers (95%) attended all three workshops and few home visits were missed. At 18 months the stimulation group had a significantly higher MDI and PDI than the control group (Table VI), with a difference of +9.4 and +8.2 points respectively ($p < 0.001$ in each case).

The groups were then disaggregated to see if the intervention had a differential effect among children with initial Bayley scores of ≤ 100 and those > 100 . Table VI shows that the intervention group achieved better scores at 18 months compared to controls in both subsets, but the effect appeared to be greater in children with initial scores ≤ 100 . In this subset, the mean difference in MDI between intervened and control children was +11.2 points, and for PDI +10.8 points. This corresponds to achieving a difference of approximately 1 SD in development scores following the intervention. In the subset with initial scores > 100 , the difference achieved was approximately 0.5 SD.

To check for possible bias, analyses were re-run only for those children assessed by the developmental neurologist who was blind to group allocation. All results were similar to those obtained for the whole group. A further check was conducted to assess whether the impact of the intervention remained after controlling for potential confounding variables (these listed in Tables I and II). Multiple regression analyses confirmed a significant effect of the intervention on MDI and PDI ($p < 0.001$ and $p = 0.002$ respectively), after controlling for a range of potential confounding variables and any examiner effect.

Table VI: Mental development index (MDI) and psychomotor development index (PDI) in the intervention and control groups at 18 months

Bayley indexes	Intervention		Control		Differenc e	p
	Mean	(SD)	Mean	(SD)		
All children	(n=66)		(n=70)			
MDI	105.0	(8.8)	95.6	(13.7)	9.4	< 0.001
PDI	104.8	(11.3)	96.6	(13.6)	8.2	< 0.001
Bayley ≤ 100 at baseline	(n=31)		(n=35)			
MDI	100.5	(8.9)	89.3	(12.9)	11.2	< 0.001
PDI	102.2	(11.9)	91.3	(13.8)	10.8	0.001
Bayley 101-115 at baseline	(n=35)		(n=35)			
MDI	108.9	(6.5)	101.9	(11.7)	7.1	0.003
PDI	107.1	(10.4)	101.9	(10.4)	5.2	0.05

Mothers' opinion of the intervention

Mothers' opinions about the intervention were sought at the final workshop. The intervention appeared very popular. Mothers looked forward to the group meetings and enjoyed the home visits. They reported being impressed by 'outsiders' taking an interest in their child and actively helping them acquire new skills for the child's benefit. As a result, mothers reported changing their self-perceptions, seeing themselves as now having a special and important role. They reported that creativity in making toys boosted their self-image and self-confidence, and they took pride in

their achievements. During discussions at the first home visit, most had some initial knowledge of a link between play and child development but this was perceived as innate (e.g. a bright, happy child plays but an abnormal, slow child does not). They did not know that development could be influenced by play and loving interactions, and did not know how to improve development. At the end of the intervention programme, mothers' knowledge appeared to have improved substantially and their interactions with their children were observed to be more positive. Many mothers expressed surprise that although they were adults, they discovered enjoyment, amusement and happiness by playing and interacting with their children.

Discussion

Psychosocial stimulation programmes tend to be high cost and of long duration. Most well-conducted studies have resulted in immediate benefits to children's development, and some have shown long-term benefits in social behaviour and school achievement (Powell and Grantham-McGregor 1989, Brooks-Gunn et al 1992, Ramey et al 1992, Brooks-Gunn et al 1993, Grantham-McGregor et al 1994, Achenbach et al 1995, Grantham-McGregor et al 1997). In this study, a weekly intervention of approximately 5 months' duration was associated with significant changes in MDI and PDI. For children with initial Bayley scores >100, the intervened group maintained their scores between 12 and 18 months, whereas the control group's scores declined substantially. For children with initial scores ≤100, the scores of the control group declined further but the intervened group increased their mean scores (Tables V and VI). The findings are similar to those reported for poor Jamaican children: they experience a decline in development quotient (DQ) after the first year of life, and had improved scores following a home-based intervention delivered weekly by community health aides (Powell and Grantham-McGregor 1989).

This was an exploratory study and the children were not randomly allocated to intervention and control groups because this would have required multiple delivery centres for the intervention which posed logistical difficulties as the study area was 60km x 30km. The balanced design, however, reduced the risk of bias as both groups had matching numbers of children with initial scores ≤100 and 101-115 and both

groups were shown to be comparable at baseline for a wide range of socio-economic, demographic, environmental and biological variables. The intervention effect remained highly significant in the multiple regression analysis. Taken together, these checks suggest that the improved development is unlikely to be the result of bias. Although a causal effect cannot be inferred from our study as the groups were not randomised, nevertheless the results suggest that children in this population would benefit from a programme of psychosocial stimulation.

The differences of +9.4 points (MDI) and +8.2 points (PDI) between the intervened and control groups are equivalent to >0.5 SD improvement in child outcome, an impact of considerable public health significance, and comparable with other studies. Our results suggest that the impact was greater for those whose initial score was ≤ 100 , however the sample size is too small to investigate meaningful interactions. Children with initial scores ≤ 100 tended to be from very poor families and if the study were replicated with a larger sample size, then interactions with variables that might identify the most responsive subgroups which could then be prioritised for intervention, would be useful to investigate.

The intervention was mother-centred, that is mothers were the key providers of the psychosocial stimulation, and were enabled by the skills they gained from the first two workshops and the home visits. In industrialised countries and among wealthy sectors of Brazil, child development programmes are often delivered through educational day-care centres, play groups and creches using paid staff, and are not mother-centred. The challenge for poor populations, especially in developing countries, is how to implement mother-centred programmes that are low-cost and sustainable. In our study, transport was provided to and from the workshops, which is not sustainable. Any future programme will need to be neighbourhood-based. Also unsustainable are highly trained professionals to lead the workshops, but the home visitors, who were comparable in educational background to community health workers, were able to lead them satisfactorily after they had been trained. One possibility is for the specialists to train local mothers to lead mothers' groups, either unpaid or for a small honorarium, and to train community health workers. Brazil has considerable experience in social mobilisation and community members are often very responsive.

The intervention comprised ten weekly visits and three workshops over a 4-month period, and thus was high contact. In Jamaica, in a 12 months' psychosocial intervention with deprived children aged 6 to 30 months, monthly home visits by health aides were ineffective, fortnightly visits produced a small but significant effect, and weekly visits had a marked effect with an increase of 11 points (Powell and Grantham-McGregor 1989). Weekly contact is thus likely to be necessary if programmes are to be effective. Brazil is implementing an integrated family health programme which includes monthly home visits by community health workers. These health workers could be involved to reinforce and support a mother-centred child development programme but not to deliver it. Further studies are warranted with a strong randomised design to test alternative systems for training and supporting mothers. If the results are sufficiently compelling, governments may be prepared to invest in child development programmes, especially if cost-benefit analyses include enhanced school achievement.

Poverty alleviation should be part of any strategy for improving child development as there is good evidence that family income and persistent poverty are strongly associated with cognitive development even when other socio-economic factors, such as family structure and maternal education, are taken into account (Duncan et al 1994; Huston et al 1994; Garrett et al 1994). In the US Infant Health and Development Program, the home learning environment mediated the relation between income and developmental outcomes (Duncan et al 1994). In the US National Longitudinal Survey of Youth, the adequacy of family income was positively associated with the quality of the home environment (Garrett et al 1994), and we found a similar association in our cohort study. Garrett et al (1994) also found important interactions among the poverty variables and showed that improvements in family income had proportionately greater effects on the quality of the home environment in the poorest households, when compared with families with more adequate incomes. They conclude that the findings are encouraging from a policy perspective as they suggest that poor parents who experience even a small improvement in income, use these resources in ways that enhance the quality of the child's environment.

We believe that our intervention also benefited mothers. The workshops brought mothers together and facilitated interaction and the sharing of experiences and ideas. They took pleasure in being able to take better care of their children and they valued their new skills in making toys from recycled materials. These new proficiencies appeared to build their self-confidence and a self-belief that they could develop other practical skills. Some mothers started to learn to crochet, some made stuffed dolls, others started to 'weave' rugs from coloured plastic bags. Some started to think they could develop these skills into income-generating activities. These fledgling aspirations might blossom if given the right support and encouragement. Successful income-generating activities would be expected to improve the quality of the home environment, and hence child development. The intervention might also have a small ecological benefit. We were aware that toys from recycled materials might be seen as toys for poor families and rejected. So at the start of the first workshop, mothers were shown how to promote different aspects of development using high quality manufactured toys. Then the same concepts were demonstrated with home-made toys. Since the children invariably preferred playing with the home-made toys, any potential problem disappeared and mothers started to see that discarded items that they had perceived as having no value could be put to good use.

In summary, the intervention was associated with significant improvements in mental and motor development. The results suggest that children in this population would benefit from a programme of psychosocial stimulation. A low-cost programme might be possible through community mobilisation of mothers' groups and training of mothers as group leaders, reinforced by community health workers, and supervised by child development specialists.

Acknowledgements

We thank the home visitors and mothers for their co-operation, and the Fundação Nacional de Saúde for accommodating the workshops. Financial support was provided by the Ministry of Health, Brasilia. We thank the British Council and CAPES for additional support.

References

1. Achenbach TM, Howell CT, Aoki MF, Rauh VA. (1995) Nine-year outcome of the Vermont Intervention Program for low birth weight infants. *Pediatrics* 91: 45-55.
2. Brooks-Gunn J, Gross RT, Kraemer HC, Spiker D, Shapiro S. (1992) Enhancing the cognitive outcome of low birth weight, premature infants: for whom is the intervention most effective? *Pediatrics* 89: 1209-15.
3. Brooks-Gunn J, Klebanov PK, Liaw F, Spiker D. (1993) Enhancing the development of low-birthweight premature infants: changes in cognition and behavior over the first three years. *Child Development* 64: 736-53.
4. Caldwell BM. (1975) *Instruction manual: home inventory for infants*. Little Rock: University of Arkansas, Center for Early Child Development.
5. Duncan GJ, Brooks-Gunn J, Klebanov PK. (1994) Economic deprivation and early childhood development. *Child Development* 65: 296-318.
6. Field TM, Widmayer SM, Stringer S, Ignatoff E. (1980) Teenager lower-class black mothers and their preterm infants: an intervention and developmental follow-up. *Child Development* 51: 426-36.
7. Garrett P, Ng'andu N, Ferron J. (1994) Poverty experiences of young children and the quality of their home environments. *Child Development* 65: 331-45.
8. Grantham-McGregor SM, Powell C, Walker S, Chang S, Fletcher P. (1994) The long-term follow-up of severely malnourished children who participated in an intervention program. *Child Development* 65: 428-39.

9. Grantham-McGregor SM, Walker S, Chang S, Powell C. (1997) Effects of early childhood supplementation with or without stimulation on later development in stunted Jamaican children. *American Journal of Clinical Nutrition* **66**: 247-53.
10. Grantham-McGregor SM, Lira PIC, Ashworth A, Morris SS, Assunção MAS. (1998). The development of low birth weight term infants and the effects of the environment in Northeast Brazil. *Journal of Pediatrics* **132**: 661-66.
11. Huston AC, McLoyd VC, Coll CG. (1994) Children and poverty: issues in contemporary research. *Child Development* **65**: 275-82.
12. Ministério da Saúde – Brasil. (1998) *II Pesquisa estadual de saúde e nutrição: Saúde, nutrição, alimentação e condições sócio-econômicas no estado de Pernambuco*. INAM/-S - IMIP – DN/UFPE – SES/PE, p.89.
13. Parker S, Greer S, Zuckerman B. (1988) Double jeopardy: The impact of poverty on early child development. *Pediatric Clinics of North America* **35**: 1227-40.
14. Powell C, Grantham-McGregor SM. (1989) Home visiting of varying frequency and child development. *Pediatrics* **84**: 157-64.
15. Ramey CT, Bryant DM, Wasik BH, Sparling JJ, Fendt KH, LaVange LM. (1992) Infant health and development program for low birth weight, premature infant: Program elements, family participation, and child intelligence. *Pediatrics* **3**: 454-65.
16. Rhodes L, Bayley N, Yow BC. (1984) *Bayley scale of infant development*. Berkley: The Psychological Corporation.

17. Ross GS. (1984) Home intervention for premature infants of low-income families. *American Journal of Orthopsychiatry*. **54**: 263-70.
18. Sameroff AJ, Seifer R, Barocas R, Zax M, Greenspan S. (1987) Intelligence quotient scores of 4-year-old children: socio-environmental risk factors. *Pediatrics* **79**: 343-50.
19. Sameroff AJ, Seifer R, Baldwin A, Baldwin C. (1993) Stability of intelligence from preschool to adolescence: The influence of social and family risk factors. *Child Development* **64**:80-97.
20. Sonnander K, Claesson M. (1999) Predictors of developmental delay at 18 months and later school achievement problems. *Developmental Medicine & Child Neurology* **41**: 195-202.
21. Wasik BH, Ramey CT, Bryant DM, Sparling JJ. (1990) A longitudinal study of two early intervention strategies: Project CARE. *Child Development* **61**: 1682-96.
22. Weisglas-Kuperus N, Baerts W, Smrkovsky M, Sauer PJJ. (1993) Effects of biological and social factors on the cognitive development of very low birth weight children. *Pediatrics* **92**: 658-65.
23. World Health Organization: Working Group on Infant Growth. (1995) An evaluation of infant growth: the use and interpretation of anthropometry in infants. *Bulletin of the World Health Organization* **73**:165-74.
24. World Health Organization: Working Group on Household and Community IMCI (2002) *Improving child health in the community*. Geneva: World Health Organization.



5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclusões e Recomendações

Vários são os fatores que têm um impacto cumulativo ou interativo sobre o desenvolvimento neuropsicomotor e seu efeito varia com a idade da criança. Os dois primeiros anos de vida são considerados um período crítico para o desenvolvimento infantil por se tratar de uma fase de crescimento rápido do cérebro e de grandes aquisições no desenvolvimento mental e motor da criança.

Algumas comunidades apresentam uma prevalência elevada de múltiplos fatores de risco, como pobreza crônica, privação ambiental, distúrbios nutricionais entre outros, os chamados riscos de nível comunitário ou ecológico. Neste caso, toda população poderia se beneficiar de programas de intervenção preventivos. Entretanto, quando os recursos para programas de intervenção são limitados, é necessário o reconhecimento de indivíduos de maior risco para atraso de desenvolvimento.

As crianças do presente estudo foram acompanhadas prospectivamente do nascimento aos 18 meses o que possibilitou a realização de uma coleta de dados bastante fidedigna de vários fatores biológicos e ambientais que potencialmente influenciam o desenvolvimento.

Como apresentado no segundo artigo, as famílias dessas crianças eram na sua maioria de baixo nível socioeconômico, sendo que a metade da amostra vivia abaixo da linha de pobreza e em precária situação de moradia. Além disso, cerca de metade das mães era analfabeta ou semi-alfabetizada, sendo um terço delas

adolescentes. A desnutrição aos 12 meses foi menor do que o esperado para a região, enquanto a anemia mostrou uma elevada prevalência. A média da qualidade da estimulação domiciliar foi insatisfatória quando comparada à população americana (padrão de referência).

Chama atenção como principais resultados deste artigo, o impacto negativo que o baixo nível socioeconômico e a insatisfatória qualidade da estimulação domiciliar exerceram sobre o desenvolvimento mental e motor nesta população, ultrapassando a importância dos fatores biológicos.

Melhoria na qualidade de vida está diretamente relacionada a mudanças do nível socioeconômico e ambiental. Para que isso ocorra, são necessárias mudanças abrangentes da estrutura social, que por sua vez só são factíveis a médio e longo prazo e não estão ao alcance apenas do profissional da área de saúde.

Entretanto, mesmo sem uma mudança das condições socioeconômicas da população, o terceiro artigo demonstrou que um programa de estimulação psicossocial de base comunitária e de baixo custo pode ter uma importante repercussão no desenvolvimento infantil. O grupo que recebeu estimulação mostrou um ganho da pontuação dos escores tanto mental como motor aos 18 meses equivalente a meio desvio padrão, um impacto considerado significativo em saúde pública.

Tal programa foi desenvolvido visando uma utilização posterior mais ampla, com função basicamente preventiva e podendo ser absorvido pela rede de atenção primária em saúde, como nos Programas de Agente Comunitário de Saúde (PACS) e de Saúde da Família (PSF) e/ou educacionais, como nas creches.

Deve ficar claro que o impacto do programa de estimulação psicossocial foi obtido em condições operacionais especiais com uma infra-estrutura de pesquisa, como por exemplo, uma frequência elevada de contatos entre a equipe e as famílias e disponibilidade de transporte para viabilizar as oficinas com as mães, o que não é viável na rotina de serviços básicos.

Diante do exposto, fica constatada a necessidade de realização de novas pesquisas ampliando esse programa a lactentes e pré-escolares de diversas comunidades para se observar os resultados em situação de atendimento rotineiro. Também se faz necessário acompanhar grupos de intervenção por um período mais prolongado, a fim de se avaliar o efeito a longo prazo deste programa de estimulação psicossocial.

Sugere-se ainda que em futuras pesquisas se incluam outros profissionais na equipe multidisciplinar, possibilitando o estudo de outras variáveis que podem interferir no desenvolvimento infantil, como características biológicas e psicológicas maternas, relação mãe-bebê, resiliência e capital social. Ao mesmo tempo, o entendimento do exato mecanismo e das complexas relações entre a pobreza, a má nutrição e o desenvolvimento, ainda não são conclusivos e muitas dúvidas persistem, o que justifica novas pesquisas e a criação de programas que associem intervenções multifocais, incluindo aspectos da saúde, nutrição e estimulação psicossocial.

O conjunto de aspectos aqui abordados deve levar a uma reflexão sobre mudanças na política de saúde da população. A criança pobre tem sido levada a adaptar-se às más condições de vida, enfrentando no seu cotidiano, carências que repercutem drasticamente na sua qualidade de vida. Diante desta situação, mesmo não sendo da estrita competência do profissional de saúde, faz-se necessário seu engajamento na defesa de programas de redução da pobreza, demonstrando aos gestores de saúde pública que crianças com desenvolvimento insatisfatório têm uma menor chance de se tornar um cidadão plenamente produtivo, com repercussões não só no âmbito individual como também no coletivo.



6 - ANEXOS

Escala de desenvolvimento infantil de Bayley



Visita domiciliar



Oficina do brincar



Oficina de sucata



Oficina de encerramento



ESCALA DE DESENVOLVIMENTO INFANTIL DE BAYLEY

Na tentativa de objetivar a avaliação de algo tão complexo como o desenvolvimento infantil, vários especialistas da área tentaram padronizá-lo e quantificá-lo, criando escalas de desenvolvimento, que visam em especial permitir uma comparação de resultados em diversas situações ou populações diferentes (Holt, 1990).

Vários têm sido os testes e escalas utilizados na avaliação do desenvolvimento infantil. Dentre os mais comumente empregados temos o *Denver Developmental Screening Test – II*, a *Griffiths Developmental Scale* e a *Bayley Scale of Infant Development* (BSID).

A escala de Bayley vem sendo utilizada como “padrão ouro” em pesquisas na área de saúde e educação infantil. Em uma meta-análise sobre desenvolvimento de crianças com baixo peso ao nascer, Aylward et al (1989) mostraram ser a *BSID* o instrumento de teste mais freqüentemente utilizado, sendo referido em 45% dos estudos pesquisados.

A escala de desenvolvimento de Bayley fornece informações detalhadas sobre o desenvolvimento de crianças de um a 36 meses e foi inicialmente elaborada para estabelecer critérios de classificação para o desenvolvimento em população de crianças normais (Bayley, 1969).

Esta escala requer aplicação individual e deve ser realizada por profissionais da área de saúde ou psicologia devidamente treinados e com experiência prática com crianças pequenas. O ambiente adequado para tal finalidade deve ter o tamanho, iluminação, ventilação e decoração apropriados, de acordo com as especificações do manual. Para a administração do teste, utiliza-se material padronizado original que é bastante variado, colorido e adequado a cada faixa etária, com o intuito de despertar o interesse e atenção das crianças.

A escala de Bayley se divide em três sub-escalas: mental, motora e comportamental. A sub-escala mental testa a acuidade sensório-perceptiva, a aquisição precoce da constância do objeto, a memória e a habilidade em solucionar problemas. Esta sub-escala inclui ainda a avaliação de habilidades sociais, da vocalização, do início da comunicação verbal e a aquisição de conceitos numéricos precoce, de generalização e classificação, que são a base do pensamento abstrato.

A sub-escala motora possibilita a mensuração da qualidade dos movimentos e da integração perceptivo-motora observando a coordenação dos grandes grupos musculares (motricidade ampla), em atividades como rolar, engatinhar, sentar, ficar em pé, andar e correr, assim como, da habilidade manipulatória das mãos e dedos (motricidade fina).

A sub-escala comportamental avalia a natureza social e emocional da criança e sua interação com o meio (examinador e material do teste).

Para interpretar os resultados da *BSID* pode-se apresentar as variáveis como categóricas ou contínuas. As variáveis contínuas representam o total de pontos brutos que as crianças obtiveram nas sub-escalas, convertidas em índices de desenvolvimento mental e motor, de acordo com as tabelas de conversão específica para cada faixa etária. Cada uma das distribuições dos índices apresenta uma média de 100 com um desvio padrão de 16. Na interpretação do resultado como variável contínua, quanto maior o índice alcançado melhor o desenvolvimento da criança. Pode-se também transformar essas variáveis contínuas em variável categórica, utilizando como ponto de corte um ou dois desvios padrão, ou seja, crianças com índices abaixo de 84 são consideradas com leve atraso e as com índices abaixo de 68 atraso moderado a grave.

PROJETO SAÚDE E NUTRIÇÃO INFANTIL - UFPE/LSHTM/FNS/MS

TESTE DE BAYLEY - ÍNDICE MENTAL

Nome da mãe: _____

Nome da criança: _____

No. da criança:

--	--	--	--	--

Idade no momento do teste: (1) 12 meses

(2) 18 meses

(3) 24 meses

Examinador: (1) Alice

(2) Sophie

Data do teste:

--	--	--	--	--	--

Interrupções: (0) Não

(2) Dormir

(1) Alimentação

(3) Outro

Número de sessões:

TESTE MENTAL

a. No. de pontos

--	--	--

b. Index (MDI)

--	--	--

c. No. de itens mencionados (mãe) e não observado

Observações:

PROJETO SAÚDE E NUTRIÇÃO INFANTIL - UFPE/LSHTM/FNS/MS
TESTE DE BAYLEY - ÍNDICE MOTOR

Nome da mãe: _____

Nome da criança: _____

No. da criança:

--	--	--	--	--

Idade no momento do teste: (1) 12 meses
(2) 18 meses
(3) 24 meses

Examinador: (1) Alice
(2) Sophie

Data do teste:

--	--	--	--	--	--

Interrupções: (0) Não (1) Alimentação
(2) Dormir (3) Outro

Número de sessões:

TESTE MOTOR

a. No. de pontos

--	--	--

b. Index (PDI)

--	--	--

c. No. de itens mencionados (mãe) e não observado

HEMOGLOBINA

--	--	--

Observações:

TESTE DE BAYLEY - ÍNDICE MENTAL

75	I	Procura a colher que cai			
76	K	Brinca c/imagem no espelho			
77	H	Segura 2 de 3 cubos oferecidos			
78	A1	Explora superfície do sino (detalhes)			
79	G3	Vocaliza sílabas diferentes (isoladas)			
80	D2	Puxa o fio p/ pegar a argola (proposito)			
81	E1	Interage em brincadeiras (antecipa)			
82	H	Tenta segurar 3o. cubo (mãos/boca)			
83	A1	Toca o sino/propósito de produzir sons			
84	N	Reconhece palavras familiares			
85	G3	Vocaliza 2 sílabas repetidas ("da-da")			
86	H1	Descobre o brinquedo por baixo do papel			(2)
87	O	Coloca o dedo no buraco/tablado			(imitação)
88	L	Levanta xícara para segurar o cubo			(2)
89	N	Responde a estímulos verbais			
90	L	Tenta colocar o cubo na xícara			(2) (imitação)
91	P	Procura cubos na caixa vazia			(2)
92	L	Tenta mexer a colher dentro da xícara			(imitação)
93	Q	Olha as figuras no livro			
94	M	Entende uma ordem negativa (não)			
95	M	Tenta imitar rabisco no papel			(2)
96	H1	Desenrola o cubo/coelho			(2)
97	E1	Repete brincadeiras com satisfação			
98	M	Tenta segurar o lápis adequadamente			
99	--	Empurra o carro e deixar correr			(3) (imitação)
100	L	Coloca 3 ou mais cubos na xícara			(2)
101	G3	Tagarela expressivamente			
102	P	Tira a tampa da caixa(2 de 3 tentativas)			
103	Q	Vira as páginas do livro			(imitação)

104	--	Dá palmadas na boneca			(2) (imitação)
105	D2	Balança/argola pelo fio			(2) (imitação)
106	N	Imita palavras conhecidas (mama, papa)			
107	P	Coloca cubinhos (6 de 8) na caixa azul			
108	O	Coloca pauzinho 2x no buraco/madeira			(3)
109	J	Tira comprimido c/ intenção da garrafa			(3)
110	R	Quadro azul: Coloca um bloco redondo			(0)
111	H1	Constrói uma torre com 2 cubos			(3)
112	M	Rabisca espontaneamente			
113	G3	Diz 2 palavras (durante o exame)			
114	L	Coloca 9 cubos na xícara (de 1 vez)			
115	P	Tampa a caixa redonda/transparente			(2)
116		Usa gestos para se comunicar			
117	N	Aponta/Toca ou olha quando indagado			
118	O	Coloca 6 pauzinhos/buracos (70seg)			(3)
119	H1	Constrói uma torre com 3 cubos			
120	S	Quadro Pink: Coloca bloco redondo			(0)
121	R	Quadro Azul: Coloca 2 blocos redondos			
122		Tenta tocar o brinquedo c/ bastão			(2) (imitação)
123	O	Coloca 6 pauzinhos/buracos (42seg)			(3)
124	T	Nomina 1 objeto (bola/reló/láp/teso/xíc)			
125	M	Imita um traço (em qualquer direção)			
126	U	Atividades c/ Boneca (senta/bebe/limpa)			
127	G3	Usa palavra para exprimir desejo			
128	U	Discrimina 3 partes da boneca			
129	R	Quadro Azul:Coloca 2 redond/2 quadrad)			
130	V	Nomina uma figura (cartão c/ 4 figuras)			
131		Acha 2 objetos (bola/coelho) xícara			Alter posição(3)
132	V	Aponta 3 figuras dos cartões			

133	W	Boneca quebrada: tenta colocar cabeça			(2)
134	O	Coloca pauzinhos no buraco (30seg)			(3)
135	M	Imita traço em direção definida(ver/hor)			
136	G3	Diz sentença de 2 palavras			
137	S	Quadro Pink: Coloca os 3 blocos			
138	T	Nomina 2 objetos (checar lista)			
139	V	Aponta 5 figuras dos cartões			
140	W	Boneca quebrada:coloca cabeça(+precisão)			
141	V	Nomina 3 figuras dos cartões			
142	R	Quadro azul: coloca 6 blocos			
143	H1	Constrói torre com 6 cubos			
144	X	Discrimina: 2 (prato, xícara, caixa)			
145	Y	Nomina relógio (4a. figura)			
146	T	Nomina 3 objetos (checar lista)			
147	M	Imita traços verticais e horizontais			
148	V	Aponta 7 figuras (cartões)			
149	V	Nomina 5 figuras (cartões)			
150	Y	Nomina relógio (2o. figura)			
151	S	Quadro pink: 3 blocos reversos			
152	X	Discrimina: 3 (prato, xícara, caixa)			
153	W	Boneca quebrada:coloca cabeça c/exatidão			
154	H1	Faz trem com 3 cubos			
155	R	Quadro azul: completa (150 seg)			
156	O	Coloca 6 pauzinhos (22 seg)			
157	M	Dobra o papel			
158	Z	Entende 2 advérbios de lugar			
159	R	Quadro azul: completa (90 seg)			
160	R	Quadro azul: completa (60 seg)			
161	H1	Constroe torre com 8 cubos			
162	H1	Conceitua "um"			
163	Z	Entende 3 devérbios de lugar			

TESTE DE BAYLEY - ÍNDICE MOTOR

27	D	Fica sentado sózinho (= > 30 seg)			
28	C1	Vira: posição dorsal--> posição ventral			
29	D	Fica sentado sózinho/firme (= > 30seg)			
30	H	Pega o comprimido com a mão dobrada			
31	D	Fica sentado sózinho c/ boa coordenação			
32	E	Cubo: Oposição dedos (polegar-dedos)			
33	B	Projeção corpo p/frente (Checar Método) (abdomen,mãos e joelhos/e pés,sentado)			
34	I	Movimento de marcha c/ apoio tronco			
35	H	Pastilha: preensão parcial dedos (pinça)			
36	F	Se coloca de pé c/ apoio dos polegares)			
37	J	Senta-se sôzinho com suporte			
38	J	Levanta segurando os móveis			
39	G	Bate cubos/colheres um contra outro			
40	I	Troca passadas c/ apoio das mãos			
41	H	Pastilha: preensão (pinça fina)			
42	I	Anda com pequeno apoio			
43	I	Senta quando de pé (voluntário)			
44	G	Bate palmas			
45	I	Fica em pé por 3 segundos (mínimo)			
46	I	Anda 3 passos sózinho (sem ajuda)			
47	K	Qdo deitado (rola p/vent)levanta s/ajuda			
48	--	Joga a bola			(3)
49	L	Anda 3 passos de lado			
50	L	Anda 3 passos para trás			

51	M	Fica no pé direito (com ajuda)			
52	M	Fica no pé esquerdo (com ajuda)			
53	N	Sobe degraus com ajuda			
54	N	Desce degraus com ajuda			
55	O	Tenta ficar em pé no tablado			
56	O	Dá 3 passadas no tablado (com 1 pé)			
57	K	Qdo deitado levanta sem ajuda (de lado)			
58	N	Fica 3 seg no pé esquerdo (sem ajuda)			
59	P	Pula com os dois pés			
60	M	Fica 3 seg no pé direito (sem ajuda)			
61	Q	Anda 3m numa direção			
62	D	Fica com 2 pés em pé no tablado (>=2seg)			
63	R	Pula com 2 pés 1o. degrau p/ chão			
64	N	Sobe degraus ã alternadamente (s/ajuda)			
65	Q	Dá 3 passos na ponte do pé			
66	N	Desce degraus ã alternadamente (s/ajuda)			
67	O	Tenta andar c/ 2pés no tablado			
68	Q	Anda 3m para trás			
69	R	Pula c/ 2pés do 2o. degrau p/chão			
70	R	Pula 2o. degrau p/chão (de 10 à 35cm)			
71	K	Quando deitado levanta s/ajuda/de frente			
72	N	Sobe degraus alternadamente (s/ajuda)			
73	Q	Anda 3m na ponte dos pés			
74	O	Anda 2 ou + passos no tablado			
75	Q	Anda 3m na linha			
76	R	Pula 2o. degrau p/chão (de 35 à 61cm)			
77	P	Pula c/ 2 pés sobre corda (5cm/altura)			
78	R	Pula 2o. degrau p/chão (61 à 86cm)			
79	-	Pula 2 ou + pulos c/ 1pé			
80	N	Desce degraus alternadamente (s/ajuda)			
81	P	Pula c/ 2pés sobre corda (20cm/altura)			

BAYLEY SCALES OF INFANT DEVELOPMENT

BEHAVIOR SCALE

A - Orientação Social

(Interação com o examinador nos primeiros 5 minutos)

1. **Rejeição:** - A criança chora às vezes, parece estar com medo, tenta abraçar a mãe e olha para o lado contrário do examinador.

2. Entre os números 1 e 3

3. **Hesitação:** - A criança parece preocupada, não sorri, não brinca, parece não estar com muito medo, olhar desconfiado.

4. Entre os números 3 e 5

5. **Aceitação:** - A criança não parece estar com medo, alerta com relação ao examinador (olha à vezes p/ o examinador), brinca com precaução, não sorri, não vocaliza.

6. Entre os números 5 e 7

7. **Amigável:** - A criança joga sem preocupação, solicita brinquedos ao examinador, sorri, vocaliza.

8. Entre os números 7 e 9

9. **Convidativa:** - A criança interage com o examinador, gosta dos brinquedos, mostra entusiasmo, sorri, vocaliza, está feliz.

B - Escala Emocional Geral

(Esta escala se refere ao quadro emocional da criança durante o exame)

1. A criança parece triste durante a avaliação, fica muito chateada, chora e fica sem cooperar por longos períodos ou freqüentemente protesta e geme.

2. Entre 1 e 3.

3. Às vezes fica triste, querendo chorar a maior parte do exame, curto protesto verbal parece, feliz apenas por curtos períodos de tempo.

4. Entre 3 e 5.

5. Moderadamente feliz (sorri ocasionalmente e vocaliza positivamente em reação às algumas tarefas), às vezes fica aborrecida mas refaz e volta ao normal facilmente.

6. Entre 5 e 7.

7. Geralmente parece estar feliz e de bom humor, excitação domina, somente fica um pouco triste por curtos períodos durante a avaliação.

8. Entre 7 e 9.

9. Exprime felicidade, muito excitada, não se incomoda (nem fica chateada), animada, expressiva, sorrindo, alegre.

C - Atividade

(Esta escala se refere o quanto a criança estava ativa fisicamente durante o teste (**atividade motor grossa**)).

1. Muito quieta, pequena "atividade motor grossa", praticamente sem movimento auto-iniciado, nem agita-se.

2. Entre 1 e 3.

3. Normalmente quieta e inativa, raramente agita-se mas responde apropriadamente às situações que precisem da atividade motor grossa.

4. Entre 3 e 5.

5. Atividade moderada, agita-se de vez enquanto e levanta-se ou muda de posição muitas vezes, pode ficar quieta para os itens sedentários sem muita dificuldade.

6. Entre 5 e 7.

7. Ativa durante a maioria do tempo da avaliação, levanta-se freqüentemente, se move ao redor da sala, agita-se, pode acalmar-se pelos testes sedentários, mas com dificuldade às vezes.

8. Entre 7 e 8.

9. Bastante ativa, sempre movendo-se, agita-se muito, não fica calma na maioria do tempo dos testes sedentários.

D - Cooperação

(Esta é uma medida para ver o quanto a criança colabora com o examinador e cumpre com seus pedidos).

1. Resiste à todas as sugestões ou pedidos que são solicitados na avaliação, não cooperativa.

2. Não colabora, pode precisar da ajuda dos pais, mas assim mesmo, a maioria das avaliações são inicialmente recusadas.

3. Rejeita ou resiste um ou dois dos exames específicos inicialmente ou não quer colaborar durante uma parte da sessão (por exemplo, inicialmente ou à partir da sessão).

4. Entre 3 e 5.

5. Aceita a avaliação ou situação, nem colabora nem resiste em relação ao examinador, ocasionalmente pode dizer "não", mas concorda.

6. Entre 5 e 7.

7. Parece que ela está gostando da interação com o examinador, está à fim de participar a maioria do tempo.

8. Entre 7 e 9.

9. Gosta da sessão e sempre cumpre com a sessão, tem vontade de aceitar às manipulações do examinador.

E - Vocalização

(Se referem às vocalizações sem chorar. Estas podem ser arrulhando, balbuciando, sons ou palavras, etc. Choro: não se aplica).

1. Definitivamente quieta, sem vocalizações.

2. Entre 1 e 3.

3. Poucas vocalizações e de duração curta.

4. Entre 3 e 5.

5. Vocalizações acontecem como parte das atividades, mas intermitente de mais para constituir excitação vocal, tagarelice.

6. Entre 5 e 7.

7. Vocalizações constituem uma parte óbvia da atividade da criança: a criança vocaliza por querer vocalizar.

8. Entre 7 e 9.

9. Vocalizações excessivas, excitação vocal.

BAYLEY SCALES OF INFANT DEVELOPMENT

BEHAVIOR SCALE

No. da criança:

--	--	--	--	--

TESTE COMPORTAMENTAL

1. Orientação social

2. Escala Emocional Geral

3. Atividade

4. Cooperação

5. Vocalização

BAYLEY SCALES OF INFANT DEVELOPMENT

BEHAVIOR SCALE

No. da criança:

--	--	--	--	--

TESTE COMPORTAMENTAL

1. Orientação social

2. Escala Emocional Geral

3. Atividade

4. Cooperação

5. Vocalização

ÍNDICE DE ESTIMULAÇÃO AMBIENTAL - VISITA DOMICILIAR

1. No. da Criança:

--	--	--	--	--

2. Nome da Mãe: _____

3. Nome da criança: _____

4. Quantas pessoas moram na casa com você?

Total = _____ (incluindo você)

--	--

5. Você está vivendo com o pai desta criança?

- (1) Sim
(0) Não

6. O pai da criança está trabalhando (no momento)?

- (1) Sim
(0) Não

7. Você (mãe) está trabalhando (no momento) ?

- (1) Sim
(0) Não

A - ORGANIZAÇÃO DO AMBIENTE (FÍSICO E TEMPORAL)

Quando a mãe está fora de casa quem cuida da criança?

8. Uma pessoa com mais de 12 anos de idade, sempre, cuida da criança. (qualquer pessoa)
(Se a mãe leva sempre a criança = (1) Sim)

- (1) Sim
(0) Não

9. Uma ou duas pessoas, regularmente, cuida da criança (sempre as mesmas pessoas)
(Se a mãe leva sempre a criança = (1) Sim)

- (1) Sim
(0) Não

10. Você ou alguém leva a criança para algum lugar (venda/escola/igreja) **pelo menos 3 x semana.**

- (1) Sim
(0) Não

11. A criança sai da casa **pelo menos 4 x semana.** (casa de parentes/amigos ou praça, etc).

- (1) Sim
(0) Não

--	--

12. O lugar **dentro** da casa para brincar parece seguro, livre de riscos, limpo e de tamanho apropriado.

- (1) Sim
(0) Não

13. O lugar **fora** da casa para brincar parece seguro, livre de riscos, limpo e de tamanho apropriado.

- (1) Sim
(0) Não

(Terraço/pátio incluir como lugar fora de casa,
quando o espaço interno for de tamanho apropriado)

14. A casa parece agradável com quadros, plantas e razoavelmente iluminada (sol/eletricidade) (1) Sim (0) Não

15. A família tem um animal doméstico? (ex: passarinho, cachorro, gato). (1) Sim (0) Não

B - ESTIMULAÇÃO

16. **Pelo menos dois livros ou revistas para adultos** estão presentes e visíveis na casa. (Incluir bíblia e livros escolares). (1) Sim (0) Não

17. **Cinco ou mais livros** estão presentes e visíveis na casa. (Incluir Bíblia e livros escolares). (1) Sim (0) Não

18. A mãe lê jornais ou revistas **pelo menos uma vez por mês.** (1) Sim (0) Não

19. O pai ajuda a cuidar da criança (dar banho, trocar fraldas, alimentar, etc), **quase todos os dias** (1) Sim (0) Não

20. O pai brinca com a criança (não somente contato físico) ex: jogar bola, bater palmas, rabiscar. **(3 x semana)** (1) Sim (0) Não

21. Quantas vezes a família faz ou recebe visitas de familiares? **(1 x semana)** (1) Sim (0) Não

22. Outro adulto (>15 anos) que vive na casa ajuda a cuidar da criança, **quase todos os dias.** (Quando não existe outro adulto anotar (0)Não) (1) Sim (0) Não

23. Outro adulto (>15 anos) que vive na casa brinca com a criança (não somente contato físico). **(3 x semana)** (Quando não existe outro adulto anotar (0)Não) (1) Sim (0) Não

C - RELACIONAMENTO DA MÃE COM A CRIANÇA

24. Enquanto Você (Mãe) está trabalhando em casa, o que Você faz com a criança? (esperar resposta)

- Se a mãe conversa com a criança, perguntar a frequência e o tipo de conversa.
- Quantas vezes Você conversa com a criança?
(Obs: Nós estamos tentando identificar as mães que conversam geralmente/ a maior parte do tempo.)

- **Se a mãe conversa a maior parte do tempo/diariamente**

(1) Sim
(0) Não

25. Você mostra livros/revistas com figuras à criança?

- Em caso afirmativo, pedir para ver o livro/revista.
(Album com fotos = 8 ou mais fotos)
- Qual o tempo disponível para esta atividade?

- **Se mais de 1 x semana** ----->

(1) Sim
(0) Não

26. Você ensina à criança alguma coisa? (tipo)

- Se a mãe ensina: 1. nome de pessoas e animais
2. objetos da casa
3. partes do corpo
4. objetos de fora da casa

- **Se a mãe ensina diariamente** ----->

(1) Sim
(0) Não

27. A mãe usa seu tempo com os brinquedos da criança, brincando com ela (incluir rabiscar)?

- Quanto tempo Você passa nesta atividade?
- Onde acontece e quando?

- Nós queremos saber se a mãe passa **pelo menos 30 min** brincando com a criança **pelo menos 4 x semana**.--->
(Se não tiver brinquedos, não se aplica)

(1) Sim
(0) Não

28. A mãe deliberadamente usa seu tempo para organizar brincadeira para a criança com a intenção de torná-la feliz e ocupar o seu tempo com diferentes atividades.
(Durante a entrevista)

(1) Sim
(0) Não

29. A mãe brinca com a criança, por ex: com os dedos ou bonecos, bate palmas, canta, esconde o rosto/pano).
(quase todos os dias).

(1) Sim
(0) Não

D - BRINQUEDOS DISPONÍVEIS (Pedir para ver os brinquedos)

- | | | |
|---|--------------------|--------------------------|
| 30. Um livro infantil disponível na casa,
(apropriado para crianças pequenas). | (1) Sim
(0) Não | <input type="checkbox"/> |
| 31. Você dá alguma coisa para a criança brincar além de
brinquedos comprados, ou você faz alguma coisa
caseira para facilitar ou combinar as brincadeiras
com canção ou algum tipo de som? | (1) Sim
(0) Não | <input type="checkbox"/> |
| 32. A criança brinca com alguns brinquedos que permitem
combinações de movimento (ex: construir, empilhar)
ou aprender as formas (quebra cabeça, caixa de dife-
rentes tamanhos, tábua com pauzinhos). | (1) Sim
(0) Não | <input type="checkbox"/> |
| 33. A criança brinca com algo que requer o uso das mãos?
(ex: maracá, lápis, bolinhas, carrinhos, etc). | (1) Sim
(0) Não | <input type="checkbox"/> |
| 34. A criança tem algum brinquedo de puxar/empurrar?
(ex: brinquedo com fio ou pau) | (1) Sim
(0) Não | <input type="checkbox"/> |
| 35. A criança tem algum brinquedo como uma bola,
velocípede, objeto para subir, balanço, etc. | (1) Sim
(0) Não | <input type="checkbox"/> |
| 36. A criança brinca com algum bichinho de pelúcia. | (1) Sim
(0) Não | <input type="checkbox"/> |
| 37. A criança tem/brinca com bonecas/bonecos,
capacete, roupas/soldado, telefone, etc. | (1) Sim
(0) Não | <input type="checkbox"/> |
| 38. A criança tem (um) brinquedo que faz musica?
(piano, violão, cornetas, caixa de música) | (1) Sim
(0) Não | <input type="checkbox"/> |
| 39. A criança tem um lugar específico na casa para
guardar seus brinquedos sempre no mesmo lugar?
(pedir para ver o local) | (1) Sim
(0) Não | <input type="checkbox"/> |
| 40. A criança tem berço. | (1) Sim
(0) Não | <input type="checkbox"/> |
| 41. A criança tem objetos apropriados para a idade -
mobile, mesa e cadeiras pequenas. | (1) Sim
(0) Não | <input type="checkbox"/> |

E - RELACIONAMENTO MÃE/FILHO (EVITA = RESTRIÇÃO E CASTIGO)

42. A mãe grita e demonstra aborrecimento ou hostilidade com a criança durante a visita. (0) Sim (1) Não
43. A mãe diz que houve um ou mais de um castigo (físico) durante a última semana. (0) Sim (1) Não
44. A mãe restringe atitudes ou movimentos da criança durante a visita. (pelo menos 3 vezes). (0) Sim (1) Não

F - ESTIMULAÇÃO AFETIVA E VERBAL DA MÃE/OUTRO (Observação do Entrevistador)

45. A mãe vocaliza, espontaneamente com a criança durante a visita? (3 vezes) (1) Sim (0) Não
46. A Mãe responde, (3 vezes ou +), às vocalizações da criança com uma resposta verbal, durante a visita (Se a criança não vocaliza a resposta será = (0)Não) (1) Sim (0) Não
47. A Mãe mostra interesse pelas perguntas do entrevistador. Faz perguntas ou comentários espontâneos. (1) Sim (0) Não
48. A mãe dar opiniões espontaneamente e usa afirmações e expressões apropriadas com relação a entrevista. (ex: dar resposta com explicações) (1) Sim (0) Não
49. A mãe espontaneamente elogia a criança por suas qualidades e comportamento durante a visita. (1) Sim (0) Não
50. Enquanto fala sobre a criança (tom da voz) a mãe demonstra sentimentos positivo (afeição, carinho). (1) Sim (0) Não
51. A mãe acarícia ou beija a criança 3 vezes ou mais durante a visita. (1) Sim (0) Não

52. Entrevistador: _____

--	--

53. Data:

--	--	--	--	--	--	--	--

PROJETO SAÚDE E NUTRIÇÃO INFANTIL - UFPE/LSHTM/FNS/MS
QUESTIONÁRIO DOMICILIAR: DADOS ANTROPOMÉTRICOS/VACINAÇÃO (ANT)

1. No. da criança

--	--	--	--	--

2. Semana No.

--	--

3. Nome da mãe: _____

4. Endereço: _____

5. Data

dia mês ano

--	--	--	--	--	--

6. Peso (kg)

		.			
--	--	---	--	--	--

7. Comprimento

		,	
--	--	---	--

8. Circunferência da cabeça

		,	
--	--	---	--

9. Circunferência do tórax

		,	
--	--	---	--

10. Peso da mãe

			,	
--	--	--	---	--

Obs:- Pesar a mãe nas semanas 8 e 17

- Para as semanas 26, 39 e 52 anotar 888.8 (Não se aplica)

12. Quantas doses de vacina <A CRIANÇA> recebeu?
(Anotar informações do cartão)

a. BCG (ver cicatriz no braço direito)
(Semanas 26 e 52)

--

b. ANTI-PÓLIO (gota na boca)
(Semanas 26 e 52)

--

c. DPT-TRÍPLICE (injeção na nádega)
(Semanas 26 e 52)

d. ANTI-SARAMPO (injeção no braço)
(Semana 52)

Obs: - Anotar "8" (Não se aplica) para as semanas 8, 17 e 39.
- Anotar "9" quando não possuir cartão.

11. Entrevistador: _____

--	--

- Encaminhar para o atendimento médico (item 16):

- Critérios:
- Diarréia + vômito pelo menos nas últimas 24 horas
 - Diarréia + febre pelo menos nas últimas 24 horas
 - Diarréia + sangue pelo menos nas últimas 24 horas
 - Duas freq. respiratórias igual ou maior 60/min(semanas 1 - 8)
 - Duas freq. respiratórias igual ou maior 50/min(semanas 9 - 52)
 - Tosse + febre (por mais de 3 dias)

PROJETO SAÚDE E NUTRIÇÃO INFANTIL - UFPE/LSHTM/FNS/MS

QUESTIONÁRIO DA MATERNIDADE: RECRUTAMENTO (REC)

1. Nome da Mãe: _____

2. Residência (área urbana): (1) Palmares
(2) Água Preta
(3) Catende (4) Joaquim Nabuco

Endereço: _____

Informação adicional do endereço: _____

3. Você pretende morar nesta cidade nos próximos 6 meses?

(1) Sim

(2) Não

CARACTERÍSTICAS DA CRIANÇA:

4. Data do nascimento

dia	mês	ano

5. Hora do nascimento

hr	min

6. Peso ao Nascer (registrado)Kg

--	--	--	--

(EXAME DO RECÉM-NASCIDO)

7. Data do exame físico

dia	mês	ano

8. Hora do exame físico

hr	min

9. Peso (kg)

--	--	--	--

10. CAPURRO:
Somático :204+____+____+____+____+____=____ dias

Soma+Neuro:200+____+____+____+____+____+____=____ dias

- Consultar Quadro (Total dias/7)

- Idade Gestacional:(semanas)

--	--

11. Circunferência da Cabeça (cm)

--	--	--

12. Circunferência da Tórax (cm)

--	--	--

13. Comprimento (cm)

--	--	--

14. Sexo: _____ (1) Masculino
(2) Feminino

15. Tipo de Parto: (1) Vaginal
(2) Cesariano

CARACTRÍSTICAS DA MÃE:

16. Qual é a sua idade? (em anos completos)

--	--

17. Altura da mãe (cm)

--	--	--	--	--

18. Peso da mãe (kg)

--	--	--	--	--

EXPLICAR A MÃE OS OBJETIVOS DO PROJETO E AS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS COM A CRIANÇA E CONVIDAR PARA PARTICIPAR NO PROJETO.

19. Aceitação da mãe: (1) Sim
(2) Não

20. No. da criança

--	--	--	--	--	--

21. Observações: _____

22. Assist. Pesq.: _____

--	--

PROJETO SAÚDE E NUTRIÇÃO INFANTIL - UFPE/LSHTM/FNS/MS

QUESTIONÁRIO DA MATERNIDADE: INFORMAÇÕES BÁSICAS (MAT)

1. No. da criança:

--	--	--	--	--	--

2. Nome da Mãe: _____

SEÇÃO I - DADOS DEMOGRÁFICOS

3. Há quanto tempo você vive em Palmares, Água Preta ou Catende?

- (1) Menos de 1 ano
- (2) 1 - 5 anos
- (3) 6 -10 anos
- (4) Mais de 10 anos
- (8) Sempre viveu em Palmares, Água Preta ou Catende
- (9) Não sabe

SEÇÃO II - DADOS OBSTÉTRICOS E DE PRÉ-NATAL

4. Quantas vezes você ficou grávida?

- (Incluir abortos, natimortos e a gravidez atual)
- (99) Não sabe

--	--

5. Teve quantos filhos (Não incluir a gravidez atual):

a. Nascidos vivos

--	--

b. Vivos atualmente

--	--

c. Mortos após o nascimento

--	--

d. Nascidos mortos (>28 semanas/gestação)

--	--

e. Abortos (<28 semanas/gestação)

--	--

(88) 1a. Gravidez

SE ESTA GRAVIDEZ NÃO É PRIMEIRA:

6. Qual a data do seu último parto ou aborto?
(excluir o parto atual) dia mês ano

(08 08 08) 1a. Gravidez (09 09 09) Não sabe

--	--	--	--	--	--

7. Na sua última gravidez seu filho nasceu:
(perguntar a mãe uma das três alternativa abaixo)
(1) Vivo
(2) Morto
(3) Aborto
(8) 1a. Gravidez (9) Não sabe

8. Qual foi o Peso ao Nascer do seu último filho nascido vivo?

(8888) 1a. Gravidez
(7777) Aborto ou Natimorto
(9999) Não sabe

--	--	--	--

9. Você fez alguma consulta de pré-natal durante a gravidez atual?

(1) Sim
(2) Não

SE FEZ PRÉ-NATAL:

10. Quantas consultas de pré-natal você fez durante a gravidez atual?

(88) Não fez pré-natal
(99) Não sabe

--	--

11. Você estava com quantos meses de gravidez quando começou a fazer o pré-natal?

- Em meses

(88) Não fez pré-natal (99) Não sabe

--	--

SEÇÃO III - ATIVIDADES NO TRABALHO

12. Você trabalhou durante esta gravidez ?

(1) Sim
(2) Não

SE TRABALHOU:

13. Qual o tipo de trabalho (ocupação) que você teve durante esta gravidez?

(1) Empregada doméstica
(2) Trabalhadora Rural
(3) Estudante
(4) Outro: _____
(8) Dona de Casa

SEÇÃO IV - HÁBITO DE FUMAR E/OU DE BEBER:

14. Você fumou durante esta gravidez?

- (1) Sim
- (2) Não

SE FUMOU DURANTE ESTA GRAVIDEZ:

15. Quantos cigarros você fumou por dia durante esta gravidez?

- (No. cigarros/dia)
- (88) Não fumou (99) Não sabe

16. Você bebeu na maioria dos dias durante esta gravidez?

- (1) Sim
- (2) Não

SEÇÃO V - DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A. PERGUNTAS SOBRE EDUCAÇÃO:

17. Você pode ler uma carta ou revista ?

- (1) Com facilidade
- (2) Com dificuldade
- (3) Não

18. Qual foi a última série que você completou na escola?

- (1) 1o. grau menor 1 2 3 4
- (2) 1o. grau maior 1 2 3 4
- (3) 2o. grau 1 2 3
- (4) Universidade 1 2 3 4 5 6

- (88) Nunca foi a escola (99) Não sabe

19. O pai do seu filho pode ler uma carta ou revista?

- (1) Com facilidade
- (2) Com dificuldade
- (3) Não

20. Qual foi a última série que ele completou na escola?

- (1) 1o. grau menor 1 2 3 4
- (2) 1o. grau maior 1 2 3 4
- (3) 2o. grau 1 2 3
- (4) Universidade 1 2 3 4 5 6

- (88) Nunca foi a escola (99) Não sabe

B. PERGUNTAS SOBRE OS MEMBROS DA FAMÍLIA E RENDA FAMILIAR:

21. Você esta vivendo com o pai desta criança?

- (1) Sim
- (2) Não

22. Quantas pessoas moram na casa com voce?

Total: (incluindo você e excluindo o RN)

--	--

No. de crianças menores de 5 anos (excluindo o RN)

23. No mês passado, quanto ganhou cada pessoa que mora na sua casa e trabalha ou é aposentado/pensionista?

1a. pessoa: R\$ _____ /mes

2a. pessoa: R\$ _____ /mes

3a. pessoa: R\$ _____ /mes

Total: R\$ _____ /mes

--	--	--	--	--

(00000) Sem renda (99999) Não sabe

C. PERGUNTAS SOBRE HABITAÇÃO E SANEAMENTO:

24. Regime de ocupação da residência:

- (1) Própria (4) Invadida
- (2) Alugada (5) Outro: _____
- (3) Cedida

25. Quantos cômodos (vãos) tem na sua casa?

No. Total de cômodos:
(incluir cozinha, banheiro)

--	--

26. Vocês dormem em quantos cômodos (vãos)?

No. de cômodos:

--	--

27. De que material são feitas as paredes da sua casa?

- (1) Alvenaria/tijolo
- (2) Taipa
- (3) Tabuas, papelão, latão
- (4) Outro: _____

28. De que material é feito o piso (chão) da sua casa?

- (1) Cerâmica (3) Terra (barro)
- (2) Cimento/Granito (4) Tabua
- (5) Outro: _____

29. De que material é feito o teto da sua casa?

- (1) Laje de concreto
- (2) Telha de barro
- (3) Telha de cimento-amianto (Eternit)
- (4) Outro: _____

30. De onde vem a água que você usa em casa?

Com canalização interna Sem canalização interna

- | | | |
|----------------------|----------------------|--------------------------|
| (1) Rede geral | (5) Rede geral | <input type="checkbox"/> |
| (2) Poço ou nascente | (6) Poço ou nascente | |
| (3) Chafariz | (7) Chafariz | |
| (4) Outro: _____ | (8) Outro: _____ | |

31. Como é o sanitário da sua casa?

- (1) Sanitário com descarga
(2) Sanitário sem descarga
(3) Não tem

32. Destino do lixo:

- | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------------------|
| (1) Coleta direta | (4) Queimado | <input type="checkbox"/> |
| (2) Coleta indireta | (5) Colocado em terreno baldio | |
| (3) Enterrado | (6) Outro: _____ | |

33. Sua casa tem iluminação elétrica?

- (1) Sim
(2) Não

34. Você tem algum desses aparelhos funcionando em casa?

Geladeira (1) Sim (2) Não

Rádio (1) Sim (2) Não

Toca Fita/Disco (1) Sim (2) Não

Televisão (1) Sim (2) Não

Fogão a gás (1) Sim (2) Não

35. Entrevistador:

--	--

36. Observações: _____

Improved cognitive and motor development in a community-based intervention of psychosocial stimulation in northeast Brazil

Sophie H Eickmann MD MSc, Research Fellow;

Ana CV Lima BSc MSc, Associate Professor in Occupational Therapy;

Miriam Q Guerra BSc MSc, Associate Professor in Occupational Therapy;

Marilia C Lima MD PhD, Associate Professor in Paediatrics;

Pedro IC Lira MD PhD, Associate Professor in Nutrition, Federal University of Pernambuco, Recife, Brazil.

Sharon RA Huttly MSc MA, Reader in International Child Health and Development;

Ann Ashworth* BSc PhD, Professor of Community Nutrition, London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, UK.

*Correspondence to last author at Public Health Nutrition Unit, London School of Hygiene and Tropical Medicine, 49/51 Bedford Square, London WC1B 3DP, UK. E-mail: ann.hill@lshtm.ac.uk

The aim of the study was to compare the development of children with and without a programme of psychosocial stimulation in 'control' and 'intervention' sites in a poorly resourced area of northeast Brazil. The sample ($n=156$, born 1998) was from a larger cohort. The cohort was tested at 12 months (baseline) with the Bayley Scales of Infant Development. All children in the intervention site with a mental development index (MDI) and/or psychomotor development index (PDI) ≤ 100 were enrolled. Each time such a child was enrolled, the next child tested in that site of the same sex and with an index of 101 to 115 was also enrolled, and the next two children matched for sex and scores of ≤ 100 and 101 to 115 in the control sites were recruited in parallel. The intervention comprised 14 contacts between 13 and 17 months of age. All children were tested again at age 18 months. The intervention and control groups were similar at baseline for a range of socioeconomic, demographic, environmental, and biological variables, and their MDI and PDI were also similar. At 18 months, the mean differences between the intervention and control groups were +9.4 points for MDI and +8.2 points for PDI ($p < 0.001$ in each case). For children with an initial score of ≤ 100 , the mean difference between the intervened and control groups was +11.2 points for MDI ($p < 0.001$), and +10.8 points for PDI ($p = 0.001$). The intervention was thus associated with significant improvements in cognitive and motor development.

Biological factors such as congenital anomalies, extreme prematurity, and perinatal hypoxia, can have profound adverse effects on child development but their attributable risk is small compared with the effect of more pervasive environmental risk factors (Sameroff et al. 1987, Brooks-Gunn et al. 1992, Sameroff et al. 1993, Weisglas-Kuperus et al. 1993, Sonnander and Claesson 1999). In particular, the home environment is a powerful determinant of cognitive development (Duncan et al. 1994). In addition, psychosocial stimulation interventions to prevent delayed child development in disadvantaged communities have been successful in both industrialized (Field et al. 1980, Ross 1984, Parker et al. 1988, Wasik et al. 1990) and developing countries (Powell and Grantham-McGregor 1989, Grantham-McGregor et al. 1994), at least in the short term. Long-lasting benefits have been reported in some studies (Grantham-McGregor et al. 1997).

The WHO/UNICEF programme of Integrated Management of Childhood Illness has recently added child development to its list of target activities (WHO 2002). In Brazil, the Ministry of Health is considering how best to take this forward. Currently, child development is a low priority within health and education services in Brazil. In the state of Pernambuco, for example, little time is allocated to training community health workers about child development and milestones were recorded in only 1% of child health and development charts, although information on growth and immunizations was relatively well documented (Ministério da Saúde 1998). At a recent national meeting of health professionals to consider strategies to improve child growth and development, concern was expressed that current paediatric practice, at best, merely identifies and refers a minority of children with easily identifiable disability. There was little awareness of the more widespread problem of delayed development and there was no strategy to improve development of the disadvantaged majority. Changes in attitude and policy towards broader programmes that improve parents' competence to promote their children's development are only likely through evidence of need and advocacy. With this in mind, and considering the low priority given to child development in most developing countries, we report the impact of a programme of psychosocial stimulation in an urban environment that is typical of the interior of Pernambuco where a large proportion of the population live in poverty. The intervention was mother-centred and mainly home-based. The aim was to motivate mothers and provide them with relevant skills and knowledge to enable them to improve their children's development within their families' limited resources.

Method

STUDY SITE AND POPULATION

The study was conducted in the urban areas of four small towns in the interior of the state of Pernambuco, northeast Brazil. The largest of the towns, Palmares, has a population of 60 000 and the other three towns (Catende, Água Preta, and Joaquim Nabuco) are within a 15 km radius. Their combined population is 135 000. Palmares is in a hilly area, 130 km southwest of Recife, the state capital. The climate is hot and humid and the economy of the region is mostly based on growing and processing sugar cane. Poverty is widespread. At the time of the study, 75% of families earned less than US\$80 per month, female illiteracy was around 26%, and the infant mortality rate was 76.5 per 1000 live births. There are three

Instructions for Authors: www.tandf.no/paed

PREPARING FOR SUBMISSION

Submitted manuscripts should be arranged according to the rules stated in "Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals" Ann Intern Med 1997; 126: 36-47, or JAMA 1997; 277: 927-34. The full document is available at www.icmje.org

When submitting a paper, the author should always make a full statement to the editor about all submissions and previous reports that might be regarded as redundant or duplicate publication of the same or very similar work.

However, publication of abstracts and publication in a minority language is not considered to be a duplicate publication. But authors are requested to report if any such publication has occurred. Submit approval of the paper for publication, signed by all authors, to the Editorial Office. In case research has been supported by pharmaceutical or other industries this should be stated. An author must have made significant contributions to the design and execution and analysis and writing of the study, and he or she must share responsibility for what is published. We ask authors to specify their individual contributions (Contributors' List) as concise as possible and, if appropriate, we publish this information. Regular papers exceeding six printed pages (including illustrations, tables and references) will incur a page charge for each exceeding page. Short Communications may not exceed two printed pages and Clinical Observations (Case Reports) three printed pages. As to Clinical Observations, we only accept reports containing new information of basic or clinical importance.

Conflict of interest and funding: Authors are responsible for recognising and disclosing financial and other conflicts of interest that might bias their work. They should acknowledge in the manuscript all financial support for the work and other financial or personal connections to the work.

Statistic validity: If statistical data are provided the authors are requested to submit an official statement issued by a certified statistician (with a proper affiliation) regarding the validity of methods used.

Ethics and consent: When reporting experiments on human subjects, indicate whether the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation and with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 1983. Papers including animal experiments or clinical trials must be accompanied by an approval by the local ethics committee. Please give date of issue and registration number.

Identifying information should not be published in written descriptions, photographs, and pedigrees unless the information is essential for scientific purposes and the patient (or parent or guardian) gives written informed consent for publication. Informed consent for this purpose requires that the patient be shown the manuscript to be published.

SUBMISSION

Electronic Manuscripts

The editors encourage submissions on diskette to facilitate rapid accessibility of your work to the readers, the electronic files and the printouts must be identical. The diskette should be labelled with your name and the name of the computer platform and version of the word processing system you have used. A simple guideline for preparing your electronic manuscript can be found at www.tandf.no/paed

Please observe that Taylor & Francis can receive files from any word processing system; however, styled Microsoft Word files are preferred.

Please keep illustrations as separate files, e.g. EPS or TIFF. However, Taylor & Francis can handle various application formats. For details please contact the editorial office or go to www.tandf.no/paed

However, we encourage submission of manuscripts by e-mail preferably in MS Word format to mail@actapaediatrica.se

Manuscript on paper

Submit manuscripts in four copies, and a diskette, including tables and illustrations. Submit illustrations in four originals. Double space the entire manuscript and use the SI system of notation.

Prepare the manuscript with each of the following parts starting on a new page: (1) The title, with author's names and affiliations (as a rule the number of authors should preferably be limited to six. The names of others who contributed to the article in varying degree should be mentioned under the heading "Acknowledgements"), the address of the corresponding author and a short title; (2) The abstract structured (see www.tandf.no/paed) and ending with one or two sentences of conclusion, summarizing the message of the article including keywords; (3) The text; (4) The references; (5) The tables; (6) The figure legends.

LANGUAGE Manuscripts must be in English. Authors from non-English speaking countries are requested to have their text thoroughly checked by a competent person whose native language is English. Manuscripts may be rejected on the grounds of poor English. Revision of the language is the responsibility of the author.

NOTES/FOOTNOTES Incorporate notes/footnotes in the text, within parentheses, rather than in their usual place at the foot of the page.

ABBREVIATIONS Do not use abbreviations in the title or Abstract, and in the text use only standard abbreviations, i.e. those listed in the latest editions of any of the recognized medical dictionaries (e.g. Dorland's, Butterworth's). The full term for which an abbreviation stands has to precede its first use in the text, unless it is a standard unit of measurement. Redefine abbreviations used in the figure legends.

ILLUSTRATIONS Submit glossy prints rather than original illustrations, and identify them on the back by name and number. They must be camera-ready with an allowance of 25-50% for reduction in print. If necessary, lightly indicate at the top of the figure on the reverse. Photographs should be unmounted. Colour figures are charged extra. In case a manuscript contains photographs of patients, we require a certificate by the author that consent to publish such a photograph has been given by the child's parent or caretaker. Please submit four originals. Illustrations will only be returned to the author(s) on request.

TITLE PAGE Example of a title page manuscript showing content, underlining (for italics) and spacing. Avoid subtitles. (Leave 7-8 cm space at the top of the page):

Mechanics of breathing in the newborn (title)

L. Andersson and K. Pettersson (authors)

Department of Paediatrics, University Hospital, Lund, Sweden

Short title: Studies in neonatal hypoglycaemia

Corresponding author: K. Pettersson, Department of Paediatrics, University Hospital, S-221 85 Lund, Sweden. Tel +00 0 000 00 00. Fax +00 0 000 00 00. E-mail: K.Pettersson@ju.se

ABSTRACT The abstract of a regular article should not exceed 200-250 words and be structured with following headings: Aim, Methods, Results and end with one or two sentences of Conclusion summarising the message of the article, including max. 5 keywords listed alphabetically. Type as illustrated below: More detailed information can be found at www.tandf.no/paed

Abstract

Hupke P, Roth C, Christen HJ, Brockmann K, Hanefeld F. Endocrinological study on growth retardation in Rett syndrome. Acta Paediatr 2001;90:1257-1261. Stockholm. ISSN 0803-5253

Aim: To determine whether primary or secondary growth hormone ... (text)
Methods: In 38 patients with Rett syndrome ... Results: ... Conclusion: ...

Keywords: Endocrinology, growth hormone, growth retardation ...

TEXT PAGES Leave a left-hand margin of about 4 cm. Number the pages in the top right-hand corner, beginning with the title page. Headings (left-hand margin): Patients and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, References.

REFERENCES Number the references consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. Identify references in the text, tables and legends by arabic numerals (in parentheses). Type list of references as illustrated. Observe the punctuation carefully. The number of references should not exceed 30 in regular articles. (When more than six authors, list first six and add et al) Abbreviations of journal titles; please consult the *List of Journals Indexed in Index Medicus*, published annually as a list in the January issue of *Index Medicus*, also accessible at www.nlm.nih.gov. More detailed information can be found at www.tandf.no/paed

For journal article in *electronic* format use the following style: Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis [serial online] 1995 Jan-Mar [cited 1996 Jun 5]; 1(1): [24 screens]. Available from: URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>

PROOFS AND REPRINTS Page proofs will be sent to the corresponding author. Return the master proof and the offprint order form within three days, by air mail, to Taylor & Francis, P.O. Box 3255, SE-103 65 Stockholm, Sweden

CONTRIBUTORS' LIST (example)

Dr A had primary responsibility for protocol development, patient screening, enrolment, outcome assessment, preliminary data analysis and writing the manuscript.

Drs B and C participated in the development of the protocol and analytic framework for the study, and contributed to the writing of the manuscript.

Dr D contributed as B and C, and was responsible for patient screening.

Dr E supervised the design and execution of the study, performed the final data analyses and contributed to the writing of the manuscript.

For more specific guidelines, information and support visit www.tandf.no/paed or send an e-mail to: post@tandf.no. All submissions should be addressed to: The Editorial Office, Acta Paediatrica, Building Z6-04, Karolinska Hospital, SE-171 76 Stockholm, Sweden. Tel + 46 (8) 517 724 87. Fax + 46 (8) 517 740 34. E-mail: mail@actapaediatrica.se