

Artigo original

Avaliação do desenvolvimento neuromotor de crianças nascidas a termo e pré-termo nos primeiros seis meses de vida

Assessment of neuromotor development in children born at term and pre-term during the first six months of life

Maria do Carmo Pinto Lima*, Aline Silva Santos Sena*, Cinthia Rodrigues de Vasconcelos Câmara**, Rodrigo Marinho Falcão Pinto***, Elanne Dantas Melo***, José Eulálio Cabral Filho****

.....
*Docente do Departamento de fisioterapia da Faculdade de Ciências Médicas, Campina Grande/PB, **Docente do Departamento de fisioterapia da Faculdade Integrada do Recife/PE, ***Discente do Departamento de fisioterapia da Faculdade Integrada do Recife/PE, ****Docente Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira, Recife/PE

Resumo

Introdução: Os avanços nos cuidados intensivos neonatais têm proporcionado elevação da sobrevivência de recém-nascidos pré-termos, aumentando o risco de atraso no desenvolvimento no primeiro ano de vida. Sendo assim, estudos que acompanhem estas crianças são necessários para que intervenções especializadas sejam realizadas neste período em que as experiências vividas são decisivas para o desenvolvimento cerebral e para aquisições evolutivas posteriores. **Objetivos:** O objetivo deste estudo foi comparar o desenvolvimento neuromotor infantil (DNI) de crianças nascidas a termo e pré-termo nos seis primeiros meses de vida. **Métodos:** O estudo foi uma coorte prospectiva de crianças avaliadas do primeiro ao sexto mês, constituído por dois grupos, de 19 crianças cada, de ambos os sexos, nascidas no Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira em Recife/PE. O grupo pré-termo tinha ao nascimento idade gestacional entre 29-36 semanas e peso ao nascer entre 1000-2500 gramas. O grupo a termo tinha IG entre 37-40 semanas e peso ao nascimento superior a 2500 gramas. Para avaliação do DNI foi utilizada a segunda versão da Escala Bayley de Desenvolvimento Infantil, conforme seu Index Score (IS) e sua classificação de desenvolvimento em: acelerado dentro dos limites de normalidade, levemente atrasado e muito atrasado. **Resultados:** Encontrou-se uma diminuição estatisticamente significativa ($p < 0,05$) do DNI no grupo pré-termo em todos os meses, exceto no terceiro mês. **Conclusão:** A vulnerabilidade neuromotora de crianças pré-termo é intensificada até os seis meses, sugerindo uma reduzida funcionalidade do seu sistema nervoso nesta faixa etária.

Palavras-chave: desempenho psicomotor, prematuro, testes neuropsicológicos.

Abstract

Background: The increase in survival of infants born at preterm has raised the risk of developmental delay in the first year of life. Thus, studies that follow these children are needed in an attempt to enable special intervention in this crucial period for brain development. **Objectives:** To compare infant neuromotor development (IND) of children born at term and preterm during the first six months. **Methods:** A prospective cohort, consisting of two groups of 19 children each, of both sexes, born in the Institute of Integrated Medicine Prof. Fernando Figueira in Recife/Brazil. The preterm group had, at birth, gestational age (GA) between 29-36 weeks and weighted between 1000-2500 grams. The full-term group had GA between 37-40 weeks and weighted more than 2,500 grams. To evaluate the IND was used the second version of the Bayley Scale of Infant Development, according to its Index Score (IS) and its corresponding classification of the IND in the following categories: accelerated, within normal limits, slightly late and very late. **Results:** We found a decrease in the IS in the preterm group in all months ($p < 0.05$) except for the third month. The difference between groups in the last three months was much higher than in the first three. The IND has tended to be accelerated in the term group and late in the preterm infants. **Conclusion:** The neuromotor vulnerability of children born at preterm is aggravated until the sixth month of life, suggesting a reduced operational functionality of the nervous system in this age group.

Key-words: psychomotor performance, infant, premature, neuropsychological tests.

Recebido em 11 de junho de 2012; aceito em 10 de fevereiro de 2013.

Endereço para correspondência: Maria do Carmo Pinto Lima, Rua Estelita Cruz, 537, Edf. Santa Cecília, Alto Branco, 58401-470 Campina Grande PB, E-mail: carminhafisio@hotmail.com

Introdução

Os avanços na tecnologia médica e a melhoria nos cuidados intensivos neonatais têm proporcionado elevação na taxa de sobrevivência de recém-nascidos pré-termo (RNPT) e de baixo peso, mas por outro lado tem aumentando a probabilidade de ocorrência de problemas no seu desenvolvimento neuromotor quando comparados a recém-nascidos a termo (RNT) [1].

O desenvolvimento neuromotor infantil (DNI) é resultante da interação entre a composição biológica e as circunstâncias ambientais, que se influenciam e se modificam mutuamente. Estudos sobre os fatores de risco e seus efeitos na infância incluem condições socioeconômicas desfavoráveis, baixo nível intelectual dos pais, prematuridade e baixo peso ao nascer como os principais fatores relacionados ao desenvolvimento sadio e adaptado da criança no primeiro ano de vida [2-5].

Crianças de nascimento prematuro e de baixo peso quando comparadas com crianças a termo e com peso superior a 2500 gramas são mais propensas a apresentar deficiências cognitivas e motoras, problemas de desempenho escolar e dificuldades comportamentais [6].

Nos RNPT o tônus muscular flexor se eleva, porém não consegue atingir o tônus do RNT, o que influencia o equilíbrio entre flexores e extensores. Havendo desequilíbrio existirão interferências nas habilidades de manutenção da postura, suporte de peso e controle dos músculos antigravitacionais, resultando em dificuldades nas aquisições motoras para controle cervical, de tronco, de equilíbrio sentado, de pé e de locomoção [7-9].

Sendo assim, estudos de seguimento longitudinal que acompanhem o desenvolvimento dos RNPT são necessários para a identificação de crianças elegíveis para intervenções especializadas, principalmente no primeiro ano de vida, uma vez que as experiências vividas neste período são decisivas para o desenvolvimento cerebral e para aquisições evolutivas posteriores [10,11].

Na prática clínica têm surgido novas abordagens para acompanhar o DNI, na tentativa de avaliar o atraso das aquisições motoras finas e amplas. Existem atualmente vários instrumentos que atuam facilitando e auxiliando tanto a triagem e o diagnóstico quanto o planejamento e a progressão do tratamento [11,12].

Diante da escassez destes instrumentos no Brasil, torna-se necessária a utilização de testes e escalas internacionais, entre estes a segunda versão da Escala Bayley de Desenvolvimento Infantil (BSDI-II). Embora esta escala ainda não seja validada para nossa população e cultura, é fidedigna, de fácil aplicação, tem alta sensibilidade e especificidade, sendo capaz de diferenciar o desenvolvimento neuromotor normal do anormal [13,14].

O presente estudo tem por objetivo comparar o desenvolvimento neuromotor de crianças nascidas a termo com

peso adequado e de crianças pré-termo com baixo peso nos seis primeiros meses de vida, determinando a adequação do desenvolvimento através da BSDI-II.

Material e métodos

Foi realizada uma coorte prospectiva de crianças avaliadas do primeiro ao sexto mês de vida quanto à adequação do seu desenvolvimento neuromotor. As avaliações foram realizadas, a partir do primeiro mês e nos cinco meses seguintes, na data correspondente ao dia do nascimento da criança (considerando uma variação de ± 5 dias). A amostra foi constituída por dois grupos, um de 19 crianças pré-termo e outro de 19 crianças a termo, de ambos os sexos, nascidas no Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), Recife/PE/Brasil, centro de referência nacional e estadual para assistência materno infantil. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa desta instituição, sendo a coleta de dados realizada entre março/2007 e dezembro/2008.

A amostra foi sequencial e não probabilística. Foram incluídas crianças com Apgar igual ou superior a sete no quinto minuto de vida, sendo que o grupo pré-termo tinha, ao nascimento, uma idade gestacional (IG) de 29 a 36 semanas e peso ao nascer entre 1000-2500 gramas. E o grupo a termo IG de 37 a 40 semanas e peso ao nascimento superior a 2500 gramas.

Foram excluídas crianças com complicações neonatais e pós-natais, tais como parada cardiorrespiratória, hemorragia intracraniana, encefalopatia, crises convulsivas, doenças genéticas, endócrinas e neurológicas; malformações congênitas, que pudessem comprometer o DNI. Problemas psiquiátricos da mãe ou acompanhante também foram fatores de exclusão.

Inicialmente, o responsável pela criança era contatado no ambulatório do IMIP, assinava o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e respondia ao formulário da pesquisa, cujos itens estavam relacionados à identificação da criança e às suas características clínico-biológicas, e da genitora, bem como aos fatores sociodemográficos familiares. Em seguida, eram agendadas as avaliações do DNI da criança para o primeiro, segundo, terceiro, quarto, quinto e sexto meses de idade.

Para avaliação do DNI foi empregada a BSDI-II, segundo sua subescala motora, utilizando-se material padronizado, conforme indicações do seu manual de instruções. Durante a avaliação, os bebês eram colocados sobre colchonetes com o mínimo possível de roupas.

A classificação nesta subescala de acordo com o Index Score (IS) obedeceu à seguinte pontuação: IS igual ou maior que 115 – desenvolvimento motor acelerado, IS de 85 a 114 – dentro dos limites da normalidade, IS de 70 a 84 – levemente atrasado e IS igual ou menor que 69 – muito atrasado.

A digitação no banco de dados específico era feita separadamente por pesquisadores e colaboradores previamente treinados, sem haver cruzamento das informações contidas na avaliação prática com as do formulário da pesquisa.

Os dados registrados eram transcritos e armazenados nos moldes de arquivo para o banco de dados do programa computacional SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 10.0. Ao término da coleta de dados, as crianças eram enquadradas no grupo específico segundo suas IG e peso ao nascer.

Análise estatística

Preliminarmente foi feita a verificação das características amostrais das distribuições dos dados. Estas se mostraram normais para todos os meses (teste de Kolmogorov-Smirnoff) e com variâncias homogêneas em ambos os grupos (teste de Levene). Assim foi utilizado o teste "t" de Student para amostras independentes, na comparação em cada mês entre as crianças a termo e as pré-termo. O erro α para rejeição da hipótese nula foi $p < 0,05$

Resultados

As crianças pré-termo apresentaram IG média de 34,08 semanas e peso médio ao nascer de 1035,3 gramas, enquanto que as crianças a termo apresentaram 38,67 semanas e peso de 3027,6 gramas. Entre estas médias foi observada diferença estatística (para IG, $p < 0,05$; para peso, $p < 0,001$).

Ao se comparar o DNI, através das médias dos IS, entre os dois grupos encontrou-se uma diminuição estatística do grupo pré-termo em todos os meses ($p < 0,05$) exceto no terceiro mês (Tabela I).

Embora todas as crianças pré-termo tenham apresentado desenvolvimento classificado como normal ($85 \leq IS \leq 114$) para esta faixa etária, as crianças a termo tiveram valores médios de IS mais altos nos dois primeiros meses, o que pode ser confirmado pela parcela de crianças (quatro) deste grupo com desenvolvimento classificado como acelerado no primeiro mês ($IS \geq 115$) (Tabela II).

No terceiro mês, todas as crianças a termo apontaram DNI dentro da normalidade, enquanto 15,8% (3/19) das crianças pré-termo mostraram um leve atraso ($70 \leq IS \leq 84$) (Tabelas II e III).

Quatro crianças no quarto mês e cinco no quinto mês mostraram atraso no DNI. Já entre as crianças a termo, quatro apresentaram desenvolvimento acelerado no quinto mês (Tabelas II e III).

Quanto à classificação do desenvolvimento do grupo pré-termo no sexto mês, verificou-se recuperação de quatro crianças cujo desenvolvimento estava atrasado no quinto mês e melhora no desempenho de uma das que anteriormente tiveram DNI classificado como normal. Em quatro crianças a termo houve manutenção do desenvolvimento acelerado já observado no mês anterior (Tabelas II e III).

Tabela I - Valores das médias do Index Score (IS) do 1º ao 6º mês em crianças pré-termo e a termo de acordo com a subescala motora da BSDI-II.

Valores médios	IS 1	IS 2	IS 3	IS 4	IS 5	IS 6
Pré-termo	101,79 ^b	95,68 ^b	91,47 ^a	91,21 ^b	94,00 ^b	99,16 ^b
A termo	107,74 ^a	103,16 ^a	95,00 ^a	100,95 ^a	106,37 ^a	109,16 ^a
Diferença entre médias	5,95	7,48	3,53	9,74	12,37	10,00
Valor p*	0,003	0,001	0,10	0,001	0,02	0,006

Fonte: dados da pesquisa, 2008; * Teste "t" Student

Tabela II - Classificação do DNI de acordo com IS da subescala motora da BSDI-II em crianças pré-termo.

Desenvolvimento (IS)	Meses											
	1		2		3		4		5		6	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Acelerado	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0
Dentro dos limites normais	19	100,0	19	100,0	16	84,2	15	78,9	14	73,7	17	89,5
Levemente atrasado	0	0,0	0	0,0	3	15,8	4	21,1	5	26,3	1	5,3
Muito atrasado	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fonte: dados da pesquisa, 2008.

Tabela III - Classificação do DNI de acordo com IS da subescala motora da BSDI-II em crianças a termo.

Desenvolvimento (IS)	Meses											
	1		2		3		4		5		6	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Acelerado	4	21,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	21,0	4	21,0
Dentro dos limites normais	13	68,4	19	100,0	19	100,0	18	94,7	14	73,7	15	79,0
Levemente atrasado	2	10,5	0	0,0	0	0,0	1	5,3	1	5,3	0	0,0
Muito atrasado	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fonte: dados da pesquisa, 2008.

Ademais, pode-se verificar que, comparado ao grupo pré-termo, o grupo a termo demonstrou diferenças de médias de IS muito superiores nos últimos três meses (variando de 9,74 a 12,37) do que nos primeiros três meses (variação de 3,53 a 7,48) (Tabela I).

Discussão

O desempenho mais fraco do grupo pré-termo quanto aos IS, nos primeiros seis meses de vida, poderia ser explicado pelo fato destas crianças ainda não possuírem uma maturidade do sistema nervoso central e dos demais sistemas orgânicos capaz de influenciar as reações posturais, de equilíbrio e de proteção, as mudanças no tônus muscular e a substituição dos movimentos primitivos, não favorecendo assim a aquisição de habilidades motoras nestas faixas etárias [10,11,15].

Além disto, várias crianças a termo mostraram desenvolvimento acelerado no primeiro, quinto e sexto mês, ou seja, acima do esperado para crianças biologicamente normais nestas idades cronológicas, fato que indica melhores condições funcionais e estruturais de adequação motora.

Todas as crianças pré-termo apresentaram DNI dentro da normalidade nos dois primeiros meses de vida, o que poderia ser explicado pelas IG (média 34,8 semanas) muito próxima da IG a termo (37 semanas). Conforme Ayache e Mariani Neto [8] a IG ao nascimento só determina desenvolvimento atrasado quando extremamente reduzidas.

Algumas crianças pré-termo, contudo, apresentaram atraso no DNI a partir desta idade, o que poderia ser justificado pelo baixo tônus encontrado, característica diferente das crianças a termo nesta idade [16,17]. O *déficit* de controle de cabeça e tronco superior e a ausência de sinergia dos músculos da cintura escapular e pélvica dificultam o deslocamento de peso, de membros superiores e os movimentos no plano sagital.

No quarto, quinto e sexto meses advêm normalmente mudanças intensas após uma fase de reorganização postural e motora no desenvolvimento infantil [18,19]. Assim, dois aspectos observados neste período merecem destaque. Um aspecto é a grande diferença aqui mostrada entre pré-termos e a termos, aqueles mostrando um aumento de casos na classe de levemente atrasados enquanto estes, um aumento de casos de desenvolvimento acelerado. O outro aspecto é o fato de as diferenças nos IS entre os grupos tornarem-se muito superiores nos três últimos meses.

O sexto mês é considerado como um período de variabilidade e transição, no qual a obtenção de habilidades somente é possível quando os ganhos anteriores forem aprendidos [18,19]. Sendo assim, as crianças a termo deste estudo podem ter aprimorado o controle postural e fortalecido as reações de retificação corporal e de equilíbrio, que permitiram a realização de movimentos de rotações, mudanças de postura e arrasto.

Durante o desenvolvimento da criança, aspectos biológicos e sociais se influenciam mutuamente de modo que fatores

de risco ambientais ou estimulação adequada podem levar a um melhor ou pior DNI [20-23]. Portanto, mesmo crianças biologicamente normais, poderão apresentar pequenos atrasos motores pela falta de estimulação ambiental adequada e diária [24,25], o que poderia explicar o atraso de algumas crianças a termo desta amostra.

Diante do exposto, constata-se que a prematuridade determina fatores intrínsecos menos favoráveis às mudanças e exigências motoras de cada idade cronológica. Embora os estudos comparando o DNI entre grupos a termo e pré-termo não sejam unânimes, a maioria deles mostra, igualmente, superioridade do desenvolvimento das crianças a termo com relação às pré-termo [26,27].

Há evidências de que os fatores extrínsecos são muito importantes para o desenvolvimento da criança e que a sua influência não pode ser negligenciada [26]. Tais fatores não foram objeto deste estudo, mas poderiam esclarecer o fato de algumas crianças, mesmo prematuras, conseguirem no fim do sexto mês superar o desenvolvimento considerado normal para esta fase. Contudo, se faz necessário o desenvolvimento de outros estudos que permitam aprofundar a compreensão dos resultados aqui encontrados.

Conclusão

Este estudo apresentou várias limitações que precisam ser consideradas. Da amostra inicial, várias crianças não realizaram as seis avaliações propostas, havendo perdas de seguimento na coorte e assim a quantidade de prematuros estudada, 19 pré-termo e 19 a termo, foi menor do que a esperada. O tamanho da amostra pode, portanto, ter influenciado os resultados, pelo menos em parte, devendo uma amostra maior ser considerada em estudos futuros. Além disto, as Escalas Bayley ainda não foram padronizadas para a população brasileira nem para crianças nascidas prematuras.

Por fim outro aspecto limitante do estudo foi o não acompanhamento do estado nutricional das crianças ao longo dos seis meses de avaliação, não sendo possível assim excluir a influência de outros fatores além da prematuridade no desenvolvimento motor das crianças.

Referências

1. Fleuren KM, Smit LS, Stijnen T, Hartman A. New reference values for the Alberta infant Motor scale to be established. *Acta Paediatr* 2007;96:424-7.
2. Souza CT, Santos DCC, Tolocka RE, Baltieri L, Gibim NC, Habechian FA. Avaliação do desempenho motor global e em habilidades motoras axiais e apendiculares de lactentes frequentadores de creche. *Rev Bras Fisioter* 2010;14(4):309-15.
3. Bouwstra H, Dijk-Stigter GR, Grooten HM, Janssen-Plas FE, Koopmans AJ, Mulder CD, et al. Prevalence of abnormal general movements in three-month-old infants. *Early Hum Dev* 2009;85:399-403.

4. Nobre FSS, Costa CLA, Oliveira DL, Cabral DA, Nobre GC, Caçola P. Análise das oportunidades para o desenvolvimento motor (affordances) em ambientes domésticos no Ceará – Brasil. *Rev Bras Crescimento Desenvolvimento Hum* 2009;19(1):9-18.
5. Santos LM, Santos DN, Bastos ACS, Assis AMO, Prado MS, Barreto ML. Determinants of early cognitive development: hierarchical analysis of a longitudinal study. *Cad Saúde Pública* 2008;24(2):427-37.
6. Lahood A, Bryant CA. Outpatient Care of the Premature Infant. *Am Fam Physician* 2007;76:1159-6.
7. Yang H, Einspiller C, Shi W, Marschik PB, Wang Y, Cao Y, Li H, Liao YG, Shao XM. Cerebral palsy in children: Movements and postures during early infancy, dependent on preterm vs. full term birth. *Early Hum Dev* 2012;88(10):837-43.
8. Ayache MG, Mariani Neto CM. Considerações sobre o desenvolvimento motor do prematuro. *Temas Desenvolv* 2003;12(71):5-9.
9. Manacero S, Nunes ML. Avaliação do desempenho motor de prematuros nos primeiros meses de vida na Escala Motora Infantil de Alberta. *J Pediatr* 2008;84(1):53-59.
10. Vieira LF, Teixeira CA, Silveira JM, Teixeira CL, Oliveira Filho A, Rorato WR. Crianças e desempenho motor: um estudo associativo. *Motriz* 2009;15(4):804-9.
11. Woythaler MA, McCormick MC, Smith VC. Late Preterm Infants Have Worse 24-Month Neurodevelopmental Outcomes than Term Infants. *Pediatr* 2011;127(3):622-9.
12. Almeida KM, Dutra MVP, Mello RR, Reis ABR, Martins OS. Validade concorrente e confiabilidade da Alberta Infant Motor Scale em lactentes nascidos prematuros. *J Pediatr* 2008;84(5):442-8.
13. Bayley N. Manual – Bayley Scales of infant development. United States: the Psychological Corporation; 1993.
14. Vieira MEB, Ribeiro FV, Formiga CKMR. Principais instrumentos de avaliação do desenvolvimento da criança de zero a dois anos de idade. *Rev Mov* 2009;2:23-31.
15. Restiffe AP, Gherpelli JLD. Differences in walking attainment ages between low-risk preterm and healthy full-term infants. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2012;70(8):593-8.
16. Goto MMF, Gonçalves VMG, Netto NA, Morcillo AM, Moura-Ribeiro MVLM. Neurodesenvolvimento de lactentes nascidos a termo pequenos para a idade gestacional no segundo mês de vida. *Arq Neuropsiquiatr* 2005;63(1):75-82.
17. Magalhães LC, Catarina PW, Barbosa VM, Mancini MC, Paixão ML. Estudo comparativo sobre o desempenho perceptual e motor na idade escolar em crianças nascidas pré-termo e a termo. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2003;61(2):250-5.
18. Santos DCC, Gabbard C, Gonçalves VMG. Motor development during the first six months: the case of Brazilian infants. *Infant and Child Development* 2000;9:161-66.
19. Santos DCC, Campos D, Gonçalves VMG, Mello BBA, Campos TM, Gagliardo HGRG. Influência do baixo peso ao nascer sobre o desempenho motor de lactentes a termo no primeiro semestre de vida. *Rev Bras Fisioter* 2004;8(3):261-66.
20. Nobre FSS, Lima MSC, Bandeira PFR, Nobre GC. Intervenções motoras como fator determinante no desenvolvimento motor: estudo comparativo e quase experimental. *Rev Acta Bras Mov Hum* 2012;2(2):76-85.
21. Corbetta D, Snapp-Childs W. Seeing and touching: the role of sensory-motor experience on the development of infant reaching. *Infant Behav Dev* 2009;32:44-58.
22. Gasparido CM, Martinez FE, Linhares MBM. Cuidado ao desenvolvimento: intervenções de proteção ao desenvolvimento inicial de recém-nascidos pré-termo. *Rev Paul Pediatr* 2010;8(1):77-85.
23. Zajonz R, Muller AB, Valentini NC. A influência de fatores ambientais no desempenho motor e social de crianças da periferia de Porto Alegre. *Revista de Educação Física/ UEM* 2008;19(2):159-71.
24. Castro AG, Lima MC, Aquino RR, Eikmann SH. Desenvolvimento do sistema sensorio motor oral e motor global em lactentes pré-termo. *Pró-Fono* 2007;19:29-38.
25. Arias AV, Gonçalves VMG, Campos D, Santos DC, Goto MMF, Zanelli TMC. Recém-nascido pequeno para idade gestacional: repercussão nas habilidades motoras finas. *Rev Paul Pediatr* 2011;29(1):21-8.
26. Espírito Santo JL, Portuquez MW, Nunes ML. Status cognitivo-comportamental de prematuros de baixo peso ao nascimento em idade pré-escolar que vivem em país em desenvolvimento. *J Pediatr* 2009;85(1):35-41.
27. Lubsen J, Vohr B, Myers E, Hampson M, Lacadie C, Schneider KH, Constable RT, Ment RL. Microstructural and functional connectivity in the developing preterm brain. *Semin Perinatol* 2011;35(1):34-43.