

Júlia Gallo¹
Karin Ziliotto Dias²
Liliane Desgualdo Pereira³
Marisa Frasson de Azevedo³
Elaine Colombo Sousa¹

Descritores

Testes auditivos
Percepção da fala
Percepção auditiva
Prematuro
Nascimento a termo

Keywords

Hearing tests
Speech perception
Auditory perception
Term birth
Infant, premature

Endereço para correspondência:

Júlia Gallo
R. Borges Lagoa, 512/133, Bloco B, VI.
Clementino, São Paulo (SP), Brasil, CEP:
04038-000.
E-mail: fga.juliagallos@gmail.com

Recebido em: 9/2/2011

Aceito em: 4/5/2011

Avaliação do processamento auditivo em crianças nascidas pré-termo

Auditory processing evaluation in children born preterm

RESUMO

Objetivo: Verificar o desempenho de crianças nascidas pré-termo na avaliação do processamento auditivo, correlacioná-lo com os dados da avaliação comportamental da audição realizada aos 12 meses, e compará-lo com os resultados da avaliação do processamento auditivo de crianças nascidas a termo. **Métodos:** Participaram 30 crianças, com idades entre 4 e 7 anos, que foram divididas em Grupo 1 (nascidas pré-termo) e Grupo 2 (nascidas a termo). Os resultados da avaliação do processamento auditivo do Grupo 1 foram correlacionados com os dados da Avaliação Comportamental da Audição realizada aos 12 meses. Foi realizada comparação dos resultados obtidos nos dois grupos. **Resultados:** Os indivíduos do Grupo 1 apresentaram pelo menos um indicador de risco para alteração auditiva ao nascimento. Em avaliação comportamental da audição, realizada aos 12 meses, 38% das crianças do Grupo 1 apresentaram risco para alteração auditiva central, e 93,75% apresentaram alteração do processamento auditivo. Houve diferença entre os grupos para os resultados dos testes de ordenação temporal, PSI com competição ipsilateral e fala com ruído. Verificou-se associação entre o atraso da habilidade de localização sonora e a alteração do mecanismo de processamento temporal. **Conclusão:** Crianças nascidas pré-termo apresentam pior desempenho do que crianças nascidas a termo na avaliação do processamento auditivo. Há associação entre o atraso da habilidade de localização sonora aos 12 meses e a alteração do mecanismo fisiológico de processamento temporal na avaliação do processamento auditivo entre 4 e 7 anos.

ABSTRACT

Purpose: To verify the performance of children born preterm on auditory processing evaluation, and to correlate the data with behavioral hearing assessment carried out at 12 months of age, comparing the results to those of auditory processing evaluation of children born full-term. **Methods:** Participants were 30 children with ages between 4 and 7 years, who were divided into two groups: Group 1 (children born preterm), and Group 2 (children born full-term). The auditory processing results of Group 1 were correlated to data obtained from the behavioral auditory evaluation carried out at 12 months of age. The results were compared between groups. **Results:** Subjects in Group 1 presented at least one risk indicator for hearing loss at birth. In the behavioral auditory assessment carried out at 12 months of age, 38% of the children in Group 1 were at risk for central auditory processing deficits, and 93.75% presented auditory processing deficits on the evaluation. Significant differences were found between the groups for the temporal order test, the PSI test with ipsilateral competitive message, and the speech-in-noise test. The delay in sound localization ability was associated to temporal processing deficits. **Conclusion:** Children born preterm have worse performance in auditory processing evaluation than children born full-term. Delay in sound localization at 12 months is associated to deficits on the physiological mechanism of temporal processing in the auditory processing evaluation carried out between 4 and 7 years.

Trabalho realizado no Ambulatório da Disciplina de Distúrbios da Audição do Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

(1) Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

(2) Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

(3) Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Classificação Internacional Estatística de doenças e problemas de saúde relacionados da Organização Mundial de Saúde (OMS), são considerados recém-nascidos pré-termo aqueles com idade gestacional inferior a 37 semanas⁽¹⁾. O recém-nascido pré-termo, dependendo de sua maturidade, peso ao nascer, tipo e intensidade dos fatores que atuaram durante a vida intra-uterina, poderá apresentar um maior risco de intercorrências durante o período neonatal⁽²⁾. Dentre as possíveis sequelas está a alteração auditiva⁽³⁾, que pode estar relacionada ao sistema auditivo periférico e também a alterações do processamento auditivo.

Existem intercorrências pré, peri e pós-natais que estão associadas à presença de deficiência auditiva. Tais intercorrências caracterizam os indicadores de risco para alterações auditivas. Na Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, os indicadores pesquisados são: histórico familiar de perda auditiva; suspeita de atraso na audição, fala, linguagem, ou atraso no desenvolvimento; permanência em unidade de terapia intensiva (UTI) neonatal superior a cinco dias ou internações prolongadas causadas por necessidade de ventilação mecânica; uso de medicamento ototóxico e hiperbilirrubinemia/exsanguíneotransfusão; infecções congênitas; anomalias craniofaciais, incluindo as de pavilhão auricular e meato acústico externo; síndromes que incluem perda auditiva em suas manifestações; infecções pós-natais associadas à perda auditiva neurosensorial, como meningite bacteriana; traumatismo craniano que necessite de hospitalização; quimioterapia e doenças neurodegenerativas⁽⁴⁾.

As crianças consideradas de risco para os distúrbios de audição devem ser submetidas a uma avaliação auditiva no início da vida. Além disso, devem ter um acompanhamento audiológico que permita monitorar o desenvolvimento das habilidades auditivas ainda no período ideal de estimulação, isto é, no período crítico para a aquisição da linguagem⁽⁵⁾.

O termo Processamento Auditivo refere-se ao processamento perceptual da informação auditiva no Sistema Nervoso Central e à atividade neurobiológica subjacente às seguintes habilidades: localização e lateralização sonora; discriminação auditiva; reconhecimento de padrão temporal; ordenação temporal; mascaramento temporal; desempenho auditivo com sinal acústico competitivo e com sinal acusticamente distorcido^(6,7). A alteração do processamento auditivo é decorrente da ineficiência ou incapacidade do sistema auditivo em processar as informações acústicas⁽⁸⁾.

Do ponto de vista de desenvolvimento pré-natal do cérebro e do sistema auditivo, os lobos cerebrais e a fissura lateral estão completamente formados por volta das 28 semanas de idade gestacional. Com 30 semanas de idade gestacional as vias auditivas do tronco encefálico estão estruturalmente completas. Sob esta perspectiva, a prematuridade já representaria uma desvantagem do ponto de vista estrutural e fisiológico para o sistema auditivo. Além disso, sabe-se que a eficiência do sistema auditivo continua a se desenvolver após o nascimento e nos anos seguintes devido ao processo de neuromaturação⁽⁷⁾. As alterações do processamento auditivo podem apresentar-se: isoladamente⁽⁹⁾; em comorbidade com outras alterações

de desenvolvimento⁽¹⁰⁾; como consequência de uma alteração neuromorfológica, atraso da maturação do sistema nervoso auditivo e alterações neurológicas incluindo as doenças neurodegenerativas⁽¹¹⁾.

O objetivo deste estudo foi verificar o desempenho de crianças nascidas pré-termo na avaliação do processamento auditivo, correlacioná-lo com os dados da avaliação comportamental da audição realizada aos 12 meses, e compará-lo com os resultados da avaliação do processamento auditivo de crianças nascidas a termo.

MÉTODOS

O estudo foi realizado no Ambulatório da Disciplina de Distúrbios da Audição da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, durante o ano de 2008, com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, sob número 0942/08. Todos os responsáveis receberam informações referentes à pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Participaram 30 crianças, com idades entre quatro e sete anos, de ambos os gêneros, que foram divididas em dois grupos:

- Grupo 1 (G1): composto por 16 crianças nascidas pré-termo, com peso abaixo de 2 quilogramas (Kg) ao nascimento, com audição periférica normal, que foram submetidas à avaliação do processamento auditivo com idades entre quatro e sete anos. Todas as crianças deste grupo são acompanhadas no Ambulatório da Disciplina de Distúrbios da Audição da Universidade Federal de São Paulo.
- Grupo 2 (G2): composto por 14 crianças nascidas a termo, na faixa etária de quatro a sete anos, matriculadas em uma escola pública da cidade de São Paulo. Todas as crianças apresentavam audição periférica normal e não apresentavam queixas fonoaudiológicas e/ou indicadores de risco para alteração auditiva ao nascimento.

Foram excluídas, de ambos os grupos, crianças com histórico clínico de alterações psiquiátricas e/ou neurológicas.

Foi realizada análise de prontuários das crianças do G1. Coletou-se dados sobre os indicadores de risco para alteração auditiva ao nascimento, dados da avaliação comportamental da audição realizada aos 12 meses de idade, resultados da avaliação audiológica básica e da avaliação do processamento auditivo realizada entre quatro e sete anos. Os indivíduos do G2 foram submetidos à avaliação audiológica básica e avaliação do processamento auditivo.

Foram pesquisados os indicadores de risco para alteração auditiva publicados pelo *Joint Committee on Infant Hearing*, em 2007, que estão relacionados com alteração auditiva retrocolear: permanência em UTI neonatal superior a cinco dias ou internações prolongadas causadas por necessidade de ventilação mecânica, hiperbilirrubinemia/exsanguíneotransfusão, meningite bacteriana e hemorragia peri-intraventricular, peso inferior a 1500 gramas (g) e uso de medicação ototóxica. Estes fatores foram selecionados para o presente estudo.

A avaliação comportamental da audição realizada aos 12 meses, ocorreu como parte da rotina de atendimentos do ambulatório para crianças desta idade⁽¹²⁾. Nela, são pesquisados:

limiares auditivos obtidos por meio de audiometria com reforço visual, reconhecimento de ordens, localização sonora no plano lateral (lateral direita e esquerda, para cima e para baixo) e reflexo cócleo-palpebral. Para crianças de 12 meses espera-se limiares auditivos entre 20 e 40 dB, localização lateral, localização direta para baixo e indireta para cima, reconhecimento de ordens nível I e presença de reflexo cócleo-palpebral⁽¹³⁾. Foram considerados sinais sugestivos de alteração central da audição (processamento auditivo): ausência de reflexo cócleo-palpebral e atraso da habilidade de localização sonora^(13,14).

A avaliação audiológica básica, a que foram submetidos os participantes de ambos os grupos, foi composta por audiometria tonal liminar, logoaudiometria e imitanciometria. Considerou-se como resultado normal: limiares auditivos inferiores a 20 dB, curva timpanométrica tipo A, e presença de reflexos acústicos no modo contralateral (indicando ausência de comprometimento de orelha externa e média).

Para a avaliação do processamento auditivo foram utilizados: audiômetro de dois canais GSI-61, acoplado a um *compact-disc* (CD) *player* portátil; CDs⁽⁸⁾ contendo os estímulos gravados para a realização dos testes de processamento auditivo. Todos os testes auditivos especiais foram realizados em cabina acústica. Os testes de processamento auditivo realizados foram:

- Teste de Localização Sonora (L/S): avalia a habilidade auditiva de localização sonora e o mecanismo fisiológico de interação binaural (IB).
- Teste de Memória Sequencial de Sons Verbais (MSV) e Teste de Memória Sequencial de Sons Não-Verbais (MSNV): avaliam a habilidade auditiva de ordenação temporal e o mecanismo fisiológico de processamento temporal (PT).
- Teste de Fala com Ruído Branco (F/R): avalia a habilidade auditiva de fechamento auditivo e o mecanismo fisiológico de reconhecimento de sons verbais fisicamente distorcidos (RSVFD).
- PSI com mensagem competitiva contralateral (PSI/MCC): avalia a habilidade auditiva de figura-fundo para sons verbais e o mecanismo fisiológico auditivo de reconhecimento de sons verbais em escuta dicótica (RSVED).
- PSI com mensagem competitiva ipsilateral (PSI/MCI): avalia a habilidade auditiva de figura-fundo para sons verbais e o mecanismo fisiológico de reconhecimento auditivo de reconhecimento de sons verbais em escuta monótica (RSVEM).
- Teste Dicótico de Dígitos (TDD): avalia a habilidade de figura-fundo para sons verbais e o mecanismo fisiológico auditivo de reconhecimento de sons verbais em escuta dicótica (RSVED).

Para este trabalho foi definido um nível de significância de 0,05 (5%). Todos os intervalos de confiança construídos ao longo do trabalho foram construídos com 95% de confiança estatística. Foram utilizados os testes estatísticos de Mann-Whitney para comparar os resultados quantitativos entre os grupos, o Teste Exato de Fisher, que permite calcular a probabilidade de associação das características que estão em análise, e o Teste de Igualdade de Duas Proporções, que compara se a proporção de respostas de duas determinadas variáveis e/ou seus níveis é estatisticamente significativa.

Caracterização dos grupos quanto a gênero e idade

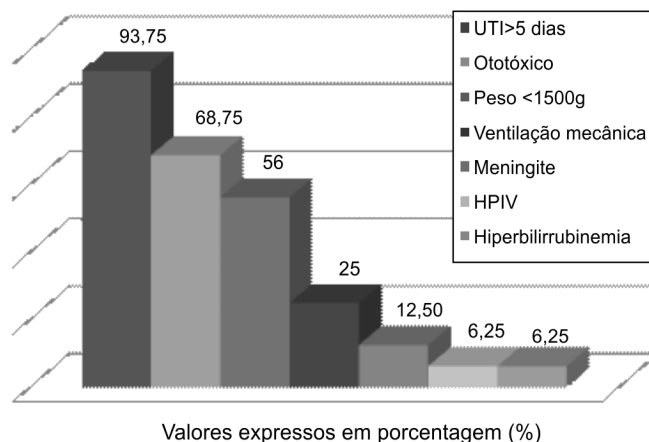
Observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao gênero entre os grupos.

Observou-se que os indivíduos do Grupo 2 são mais velhos do que os sujeitos do Grupo 1, porém a diferença não foi considerada significativa.

RESULTADOS

Indicadores de risco para alteração auditiva ao nascimento e dados da avaliação comportamental da audição realizada aos 12 meses no G1

Foi realizada a distribuição dos indicadores de risco presentes ao nascimento no G1 (Figura 1). Todas as crianças nascidas pré-termo apresentaram um ou mais indicadores de risco para alteração auditiva ao nascimento. Os indicadores mais encontrados foram: internação em UTI maior que cinco dias (93,75%), uso de medicamento ototóxico (68,75%),



Legenda: HPIV = hemorragia peri-intraventricular

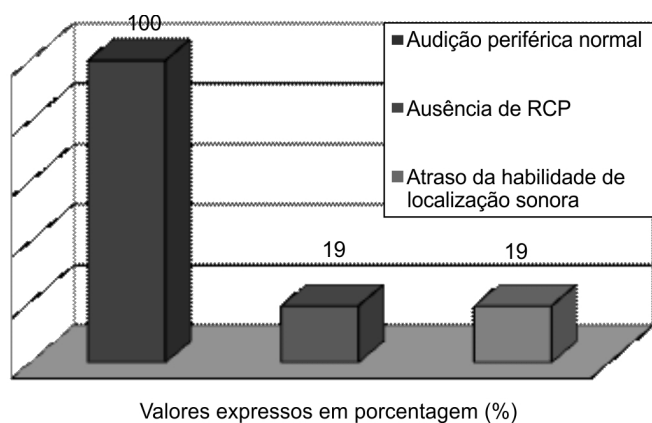
Figura 1. Indicadores de risco para alteração auditiva verificados ao nascimento, no Grupo 1 (G1)

Foram coletados os dados das crianças do G1 referentes à avaliação comportamental da audição realizada aos 12 meses de idade. Os dados da avaliação comportamental da audição selecionados para este foram: limiares auditivos obtidos pela audiometria com reforço visual, reflexo cócleo-palpebral (RCP) e habilidade de localização sonora (Figura 2). Verificou-se audição periférica normal em 100% dos casos. Do total (n=16), 19% (n=3) apresentavam ausência de reflexo cócleo-palpebral (RCP) e 19% (n=3) atraso da habilidade de localização sonora.

Avaliação do processamento auditivo

Os grupos foram comparados quanto às medidas descritivas e comparativas (valor de p) (Tabela 1).

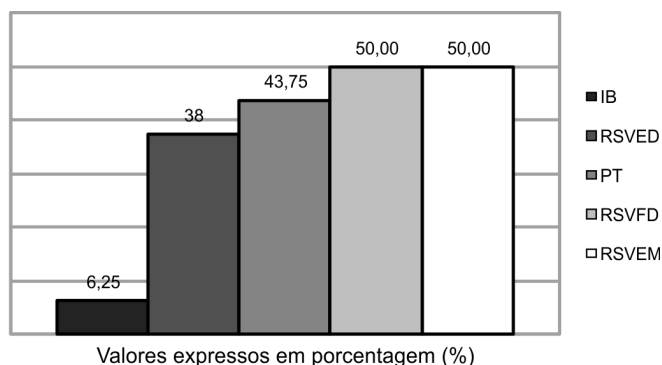
Os dados obtidos na avaliação do processamento auditivo consideraram os mecanismos fisiológicos auditivos avaliados e alterados nos grupos estudados (Figuras 3 e 4). No G1 obser-



Legenda: RCP = reflexo cócleo-palpebral

Figura 2. Dados da avaliação comportamental da audição de crianças do Grupo 1 (G1), realizada aos 12 meses

vou-se alteração em 93,75% dos indivíduos. Os mecanismos fisiológicos de Reconhecimento de Sons Verbais Fisicamente Distorcidos (RSVFD) e Reconhecimento de Sons Verbais em Escuta Monóptica (RSVEM) mostraram-se alterados em 50% das crianças; 43,75% apresentou alteração do Processamento Temporal (PT), 37,5% do Reconhecimento de Sons Verbais em Escuta Dicótica e 6,25% do mecanismo de Interação Binaural (IB). No G2 a avaliação do processamento auditivo mostrou-se alterada em 35,71% das crianças. O mecanismo fisiológico de processamento temporal e de reconhecimento de sons verbais em escuta monóptica mostrou-se alterado em 7,14% das crianças; 21,4% apresentaram alteração do reconhecimento de sons verbais em escuta dicótica; e 28,5% apresentaram alteração do reconhecimento de sons verbais fisicamente distorcidos. O



Legenda: IB = interação binaural; RSVED = reconhecimento de sons verbais em escuta dicótica; PT = processamento temporal; RSVFD = reconhecimento de sons verbais fisicamente distorcidos; RSVEM = reconhecimento de sons verbais em escuta monóptica

Figura 3. Distribuição das alterações nos mecanismos fisiológicos auditivos no Grupo 1 (G1)

mecanismo fisiológico de interação binaural mostrou-se normal em 100% dos indivíduos.

Correlação entre os resultados da avaliação do processamento auditivo e dados da avaliação comportamental da audição realizada aos 12 meses no G1

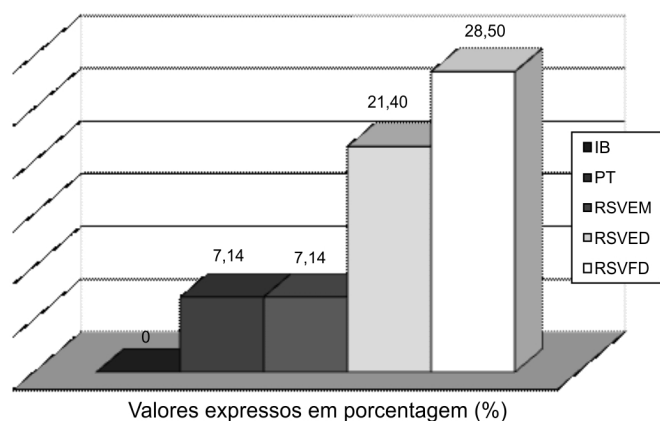
Foi possível realizar a comparação entre a habilidade de localização sonora (L/S) e os mecanismos fisiológicos auditivos de reconhecimento de sons verbais em escuta dicótica (RSVED), reconhecimento de sons verbais em escuta monóptica (RSVEM), reconhecimento de sons verbais fisicamente distorcidos (RSVFD) e processamento temporal (PT) (Tabela 2).

Tabela 1. Resultados obtidos nos testes de processamento auditivo entre os Grupos 1 e 2

Grupo	Média (%)	Mediana (%)	DP (%)	Q1 (%)	Q3 (%)	n	IC (%)	Valor de p	
L/S	Grupo 1	92,5	100	12,4	80	100	16	6,1	0,795
	Grupo 2	94,3	100	9,4	85	100	14	4,9	
MSV	Grupo 1	68,8	67	19,1	67	67	16	9,4	<0,001*
	Grupo 2	95,2	100	12,1	100	100	14	6,3	
MSNV	Grupo 1	50,0	67	27,2	33	67	16	13,3	0,002*
	Grupo 2	83,3	100	21,7	67	100	14	11,4	
PSI/MCC (-40)	Grupo 1	96,3	100	4,9	90	100	30	1,8	0,054
	Grupo 2	98,6	100	3,6	100	100	28	1,3	
PSI/MCI (-10)	Grupo 1	67,8	70	18,3	60	80	32	6,3	0,022*
	Grupo 2	79,3	80	14,6	70	90	28	5,4	
F/R	Grupo 1	70,4	84	27,8	40	90	32	9,6	0,014*
	Grupo 2	88,7	90	9,4	86	92	28	3,5	
TDD	Grupo 1	69,5	73	17,5	61	79	14	9,2	0,069
	Grupo 2	80,7	84	9,1	73	90	18	4,2	

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) – Teste de Mann-Whitney

Legenda: L/S = localização sonora; MSV = memória sequencial verbal; MSNV = memória sequencial não-verbal; PSI/MCC = PSI mensagem competitiva contralateral; PSI/MCI = PSI mensagem competitiva ipsilateral; F/R = fala com ruído; TDD = teste dicótico de dígitos; DP = desvio-padrão; Q1 = primeiro quartil; Q2 = segundo quartil; IC = intervalo de confiança



Legenda: IB = interação binaural; PT = processamento temporal; RSVEM = reconhecimento de sons verbais em escuta monótica; RSVED = reconhecimento de sons verbais em escuta dicótica; RSVFD = reconhecimento de sons verbais fisicamente distorcidos

Figura 4. Distribuição de alterações nos mecanismos fisiológicos auditivos no Grupo 2 (G2)

Houve correlação significativa entre o mecanismo fisiológico auditivo de processamento temporal alterado na avaliação do processamento auditivo e o atraso da habilidade de localização sonora aos 12 meses.

DISCUSSÃO

Caracterização do G1

Foram encontrados um ou mais indicadores de risco para alteração auditiva ao nascimento em todas as crianças nascidas pré-termo. Estes resultados são similares aos encontrados na literatura sobre a presença de indicadores de risco para alteração auditiva ao nascimento⁽¹⁵⁻¹⁷⁾.

Na avaliação comportamental da audição de indivíduos nascidos pré-termo aos 12 meses de idade, verificou-se audição periférica normal em 100% dos casos. Alguns indivíduos apresentaram ausência de reflexo cócleo-palpebral (RCP) e

atraso da habilidade de localização sonora. Estudo realizado com crianças nascidas a termo e pré-termo concluiu que para crianças nascidas a termo, aos 12 meses espera-se na avaliação comportamental da audição: limiares entre 20 e 40 dB, localização lateral, localização direta para baixo e indireta para cima, reconhecimento de ordens níveis I e presença de reflexo cócleo-palpebral. Observou-se que as crianças termo apresentaram respostas mais elaboradas na avaliação comportamental da audição do que as nascidas pré-termo, consideradas de alto risco. Observou-se também que as crianças tendem a recuperar o atraso de respostas até o final do primeiro ano de vida⁽¹³⁾. Foi realizado um estudo comparando o desenvolvimento no primeiro ano de vida de crianças pré-termo saudáveis, crianças pré-termo com intercorrências pós-natal (hemorragia, anóxia grave, anomalia neurológica) e crianças a termo⁽¹⁸⁾. Os autores concluíram que enquanto os bebês a termo desenvolveram-se normalmente quanto aos aspectos motores, de fixação aos estímulos e de atenção visual e auditiva, os bebês pré-termo saudáveis apresentaram um padrão instável de desenvolvimento nos seis primeiros meses, progredindo para a normalidade ao término do primeiro ano. Já os bebês pré-termo com complicações pós-natal apresentaram padrão de comprometimento em relação aos outros dois grupos.

Avaliação do processamento auditivo

Na avaliação do processamento auditivo verificou-se diferença entre os grupos para os testes de memória sequencial verbal (MSV) e não-verbal (MSNV), PSI com mensagem competitiva ipsilateral (PSI/MCI) e fala com ruído (F/R). Observou-se também que em todos os resultados significativos, o grupo de indivíduos nascidos a termo apresentou resultados melhores do que o grupo de indivíduos nascidos pré-termo. Estes dados estão de acordo com os achados de outros estudos, indicando desempenho inferior no comportamento auditivo e no desenvolvimento de linguagem em crianças nascidas pré-termo⁽¹⁹⁻²²⁾. Alterações nos testes de processamento auditivo em crianças nascidas pré-termo indicam que as habilidades

Tabela 2. Correlação entre habilidade de localização sonora aos 12 meses e mecanismos fisiológicos auditivos no Grupo 1

Localização sonora		Normal		Alterado		Total		Valor de p
		n	%	n	%	n	%	
RSVED	Normal	7	54	3	100	10	63	0,137
	Alterado	6	46	0	0	6	38	
RSVEM	Normal	7	54	1	33	8	50	0,522
	Alterado	6	46	2	67	8	50	
RSVFD	Normal	6	46	1	33	7	44	0,687
	Alterado	7	54	2	67	9	56	
PT	Normal	9	69	0	0	9	56	0,029*
	Alterado	4	31	3	100	7	44	

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) – Teste de Correlação de Spearman e Teste de Correlação

Legenda: RSVED = reconhecimento de sons verbais em escuta dicótica; RSVEM = reconhecimento de sons verbais em escuta monótica; RSVFD = reconhecimento de sons verbais fisicamente distorcidos; PT = processamento temporal

de ordenação temporal, fechamento auditivo e figura-fundo para sons verbais estão mais prejudicadas, quando estas são comparadas a crianças nascidas a termo.

Considerando-se os mecanismos fisiológicos auditivos avaliados nos indivíduos nascidos pré-termo, 93,75% das crianças (n=15) apresentaram alteração em pelo menos um dos mecanismos fisiológicos auditivos. Essa porcentagem elevada pode estar relacionada à neuromaturação, pois pode ocorrer um prejuízo na formação das vias auditivas em crianças nascidas pré-termo. Em relação ao desenvolvimento da audição, observa-se que aos 12 meses, 31,25% das crianças apresentavam sinal de alteração central. Mais tarde, com idades entre 4 e 7 anos, 93,75% das crianças apresentou alteração do processamento auditivo.

Do ponto de vista de desenvolvimento pré-natal do cérebro e do sistema auditivo, os lobos cerebrais e a fissura lateral estão completamente formados por volta das 28 semanas de idade gestacional e com 30 semanas de idade gestacional as vias auditivas do tronco encefálico estão estruturalmente completas. Sob esta perspectiva, a prematuridade já representaria uma desvantagem. Além disso, sabe-se que a eficiência do sistema auditivo continua a se desenvolver após o nascimento e nos anos seguintes devido ao processo de neuromaturação⁽⁷⁾.

Regiões do cérebro são altamente vulneráveis a danos por hipóxia e lesões periventriculares, como a leucomalácia periventricular, comumente associada à prematuridade e ao baixo peso ao nascimento^(23,24). Outra anormalidade muito comum em prematuros é a fina espessura do corpo caloso^(25,26). Em um estudo recente, verificou-se que a superfície total do corpo caloso nos prematuros é 7,5% menor que nos indivíduos do grupo de crianças nascidas a termo⁽²⁵⁾. Vale lembrar que o corpo caloso é uma área extremamente vulnerável à isquemia e hemorragia. Além disso, também pode sofrer influência por sua proximidade à área periventricular, região comum para a ocorrência de hemorragias no período perinatal. As alterações no processamento auditivo podem ocorrer por comprometimento destas regiões⁽²⁶⁾.

A literatura apresenta consenso de que crianças prematuras e de baixo peso são de risco para apresentar atraso no desenvolvimento motor, cognitivo e linguístico^(27,28). O presente estudo revelou que as crianças nascidas prematuras apresentaram um desempenho pior do que as crianças nascidas a termo em relação ao processamento auditivo. Sendo assim, podemos afirmar que as crianças prematuras apresentam maior dificuldade no processamento perceptual da informação auditiva.

No G2, a avaliação do processamento auditivo mostrou-se alterada em 35,71% das crianças. O mecanismo fisiológico de interação binaural mostrou-se normal em todos os indivíduos. Os mecanismos fisiológicos em que mais se encontrou alteração foram o reconhecimento de sons verbais em escuta dicótica e reconhecimento de sons verbais fisicamente distorcidos.

Outro estudo realizou testes do processamento auditivo de localização sonora, memória sequencial para sons verbais e sons não verbais com 126 crianças, na faixa etária de 3 a 5 anos de idade. Verificou-se que aproximadamente 91% dos escolares apresentaram a habilidade de localização sonora adequada. Em relação ao teste memória sequencial para sons

não-verbais, foi observada maior porcentagem de respostas alteradas, independentemente do gênero e da faixa etária⁽²⁹⁾.

Um estudo realizado com escolares de 5 a 10 anos observou o desempenho das crianças durante triagem auditiva e avaliação simplificada do processamento auditivo. Verificou-se que no teste de memória para sons em sequência, verbais e não verbais, foi encontrada média de acertos inferior ao esperado para a faixa etária das crianças dos Grupos 1 (5 e 6 anos) e 2 (7 e 8 anos). Os participantes tiveram mais dificuldade em memorizar sequência de sons ou ordenação temporal do que localizar a fonte sonora⁽³⁰⁾.

Correlação entre os resultados da avaliação do processamento auditivo e dados da avaliação comportamental da audição aos 12 meses no G1

Houve correlação significativa entre o atraso da habilidade de localização sonora aos 12 meses e a alteração do mecanismo fisiológico auditivo de processamento temporal na avaliação do processamento auditivo. Sabe-se que a localização sonora é uma das primeiras habilidades do processamento auditivo que pode ser mensurada. Esta habilidade sofre interferência da maturação, que faz com que fique mais refinada com o tempo, até atingir o padrão esperado para indivíduos adultos.

Para que o indivíduo seja capaz de localizar sons, é importante que o sistema auditivo analise pistas acústicas de tempo e intensidade. Então, se um indivíduo tem dificuldade em localizar sons aos 12 meses de idade, há uma hipótese de que ele esteja tendo dificuldades em lidar com pistas temporais. Portanto, esta dificuldade também irá interferir na habilidade em ordenar sons. Tal habilidade foi avaliada neste trabalho por meio dos testes de memória para sons verbais e não-verbais em sequência, que caracterizam a alteração do mecanismo fisiológico de processamento temporal.

Os recém-nascidos que apresentarem indicadores de risco para alteração auditiva requerem avaliação da audição pelo menos a cada seis meses até a idade de 3 anos. Conhecer o desempenho de crianças nascidas pré-termo em habilidades relacionadas ao processamento auditivo pode contribuir para a elaboração de programas de intervenção que aprimorem o desenvolvimento da audição e da linguagem destes indivíduos.

Acredita-se que é muito importante acompanhar fonoaudiologicamente a evolução das crianças nascidas pré-termo no que se refere à audição periférica e central. Por isso, deve-se realizar a avaliação do processamento auditivo a partir dos 4 anos de idade, já que a maior parte das crianças prematuras avaliadas neste estudo mostrou necessidade de intervenção fonoaudiológica.

CONCLUSÃO

Crianças prematuras apresentam pior desempenho do que crianças nascidas a termo na avaliação do processamento auditivo, diferença observada no teste de memória para sons verbais e não-verbais em sequência, no teste de reconhecimento de frases com mensagem competitiva ipsilateral (PSI/MCI) e no teste de fala com ruído branco. Além disso, há associação entre

o atraso da habilidade de localização sonora aos 12 meses e a alteração do mecanismo fisiológico de processamento temporal na avaliação do processamento auditivo.

REFERÊNCIAS

1. International Statistical Classification of diseases and related health problems: tenth revision [Internet]. 2nd ed., Vol 3. Geneva, World Health Organization; 2004 [cited 2011 May 29]. Available from: <http://www.who.int/classifications/icd/en/>
2. Leone CR, Ramos JL, Vaz FA. O recém-nascido pré-termo In: Marcondes E, Vaz FA, Ramos JL, Okay Y, coordenadores. *Pediatria básica*. 9a ed. São Paulo: Savier; 2002. p. 348-52.
3. Suzuki N, Suzumura H. Relation between pre-discharge auditory brainstem responses and clinical factors in high-risk infants. *Pediatr Int*. 2004;46(3):255-63.
4. American Academy of Pediatrics, Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*. 2007;120(4):898-921.
5. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early- and later-identified children with hearing loss. *Pediatrics*. 1998;102(5):1161-71.
6. Chermak GD, Muisek FE. *Central auditory processing disorders: new perspectives*. San Diego (CA): Singular; 1997.
7. Bellis TJ. *Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from science to practice*. 2nd ed. Clifton Park (NY): Singular; 2003.
8. Pereira LD. Processamento auditivo central: abordagem passo a passo. In: Pereira LD, Schochat E, organizadores. *Processamento auditivo central – Manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997. p.49-55.
9. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou DE, Baran JA, Zaida E. GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear Hear*. 2005;26(6):608-18.
10. Bellis TJ, Ferre JM. Multidimensional approach to the differential diagnosis of central auditory processing disorders in children. *J Am Acad Audiol*. 1999;10(6):319-28.
11. Chermak GD. Deciphering auditory processing disorders in children. *Otolaryngol Clin North Am*. 2002;35(4):733-49.
12. Azevedo MF. Avaliação subjetiva da audição no primeiro ano de vida. *Temas Desenvolv*. 1991;1(3):11-4.
13. Azevedo MF. *Desenvolvimento auditivo de crianças normais e de alto risco [tese]*. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1993.
14. Azevedo MF, Pereira LD, Vilanova LC, Goulart AL. Avaliação do processamento auditivo central: identificação de crianças de risco para alterações de linguagem e do aprendizado durante o primeiro ano de vida. In: Marchesan IL, Bollati C, Gomes IC, Gomes JL. *Tópicos em fonoaudiologia*. v.2. São Paulo: Lovise;1995. p.447-62.
15. Vieira EP, Miranda EC, Azevedo MF, Garcia MV. Ocorrência dos indicadores de risco para a deficiência auditiva infantil no decorrer de quatro anos em um programa de triagem auditiva neonatal de um hospital público. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2007; 12(3):214-20 .
16. Pereira PK, Martins AS, Vieira MR, Azevedo MF. Programa de triagem auditiva neonatal: associação entre perda auditiva e fatores de risco. *Pró-Fono*. 2007;19(3): 267-78.
17. Azevedo RF, Paschoal CP, Azevedo MF, Santos AM, Fúria CL. Avaliação da implantação de programa de triagem auditiva neonatal em hospital de nível secundário. *Rev Paul Pediatr*. 2004;22(2):77-84.
18. Gorga D, Stern FM, Ross G, Nagler W. Neuromotor development of preterm and full-term infants. *Early Hum Dev*. 1988;18(2-3):137-49.
19. Demanez L, Boniver V, Dony-Closon B, Lhonneux-Ledoux F, Demanez JP. Central auditory processing disorders: some cohorts studies. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 2003;57(4):291-9.
20. Foster-Cohen S, Edgin JO, Champion PR, Woodward LJ. Early delayed language development in very preterm infants: evidence from the MacArthur-Bates CDI. *J Child Lang*. 2007;34(3):655-75.
21. Wolke D, Samara M, Bracewell M, Marlow N; EPICure Study Group. Specific language difficulties and school achievement in children born at 25 weeks of gestation or less. *J Pediatr*. 2008;152(2):256-62.
22. Fortes AB, Pereira LD, Azevedo MF. Resolução temporal: análise em pré-escolares nascidos a termo e pré-termo. *Pró-Fono*. 2007;19(1):87-96.
23. Ortiz-Mantilla S, Choudhury N, Leevers H, Benasich AA. Understanding language and cognitive deficits in very low birth weight children. *Dev Psychobiol*. 2008;50(2):107-26.
24. Maria-Mengel MR, Linhares MB. Risk factors for infant developmental problems. *Rev Latinoam Enferm*. 2007; 15(Spec No): 837-42.
25. Nosarti C, Rushe TM, Woodruff PW, Stewart AL, Rifkin L, Murray RM. Corpus callosum size and very preterm birth: relationship to neuropsychological outcome. *Brain*. 2004;127(Pt 9):2080-9.
26. Iliadou V, Bamiou DE, Kaprinis S, Kandyli D, Vlaikidis N, Apalla K, et al. Auditory processing disorder and brain pathology in a preterm child with learning disabilities. *J Am Acad Audiol*. 2008;19(7):557-63.
27. Lamônica DA, Carlino FC, Alvarenga KF. Avaliação da função auditiva receptiva, expressiva e visual em crianças prematuras. *Pró-Fono*. 2010;22(1):19-24.
28. Foster-Cohen S, Edgin JO, Champion PR, Woodward LJ. Early delayed language development in very preterm infants: evidence from the MacArthur-Bates CDI. *J Child Lang*. 2007;34(3):655-75.
29. Furbeta TD, Felipe AC. Avaliação simplificada do processamento auditivo e dificuldades de leitura e escrita. *Pró-Fono*. 2005;17(1):11-8.
30. Colella-Santos MF, Bragato GR, Martins PM, Dias AB. Triagem auditiva em escolares de 5 a 10anos. *Rev CEFAC*. 2009;11(4):644-53.