



Hearing screening in a neonatal intensive care unit

Triagem auditiva em recém-nascidos internados em UTI neonatal

Gisele M. L. Lima¹, Sérgio T. M. Marba², Maria Francisca C. Santos³

Resumo

Objetivo: Avaliar a prevalência de alterações auditivas em recém-nascidos internados na unidade de terapia intensiva e cuidados intermediários do serviço de neonatologia do Centro de Assistência Integral à Saúde da Mulher, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, e analisar os fatores de risco associados.

Métodos: Foram avaliados 979 recém-nascidos no período de janeiro de 2000 a janeiro de 2003, utilizando-se a audiometria automática de tronco encefálico (AABR), com aparelho ALGO-2e color - Natus. O resultado foi considerado normal quando o recém-nascido apresentou resposta para 35 dBNA bilateralmente. Foi analisada a prevalência de AABR alterada e *odds ratio* com intervalo de confiança de 95% em análise bivariada. Para identificar os fatores de risco independentes para AABR alterada, foi feita análise múltipla com modelo de regressão logística.

Resultados: A prevalência de alteração no AABR foi de 10,2%, sendo 5,3% unilateral e 4,9% bilateral. Pela análise multivariada, observamos que: antecedente familiar (OR = 5,192; p = 0,016), malformação craniofacial (OR = 5,530; p < 0,001), síndrome genética (OR = 4,212; p < 0,001), peso menor que 1.000 g (OR = 3,230; p < 0,001), asfixia (OR = 3,532; p < 0,001), hiperbilirrubinemia (OR = 4,099; p = 0,002) e uso de ventilação mecânica (OR = 1,826; p < 0,031) foram os indicadores que melhor caracterizaram um grupo de risco para perda auditiva.

Conclusões: A prevalência de alteração auditiva pela AABR é elevada. É essencial que todos os recém-nascidos que apresentam fatores de risco associados ou isolados passem por avaliação auditiva nas situações em que não seja possível ter a triagem universal.

J Pediatr (Rio J). 2006;82(2):110-4: Recém-nascido, diagnóstico, perda auditiva.

Abstract

Objective: Investigate the prevalence of hearing impairment in newborns hospitalized at the Intensive and Intermediate Care Unit at the Women's Comprehensive Health Center Neonatology Service (UNICAMP) and associated risk factors.

Methods: 979 newborn babies were assessed between January 2000 and January 2003, through automated auditory brainstem response (AABR) (ALGO 2e color screener). The result was considered normal when the newborn showed response to a 35dBNA signal bilaterally. The prevalence of AABR impairment and the odds ratio were analyzed with a 95% confidence interval using bivariate analysis. To identify the independent risk factors for hearing alterations, multivariate analyses were used with logistic regression.

Results: The prevalence of AABR impairment was 10.2%, of which 5.3% was unilateral and 4.9% bilateral. From the multivariate analyses, the following observations were made: family history of congenital hearing loss (OR = 5.192; p = 0.016), craniofacial deformity (OR = 5.530; p < 0.001), genetic syndromes associated with hearing loss (OR = 4.212; p < 0.001), weight below 1,000 g (OR = 3.230; p < 0.001), asphyxia (OR = 3.532; p < 0.001), hyperbilirubinemia (OR = 4.099; p = 0.002) and use of mechanical ventilation (OR = 1.826; p < 0.031) were the indicators that best characterized the group at risk for hearing impairment.

Conclusions: The prevalence of hearing impairment using AABR is high. Therefore, it is essential for all newborns who present isolated or associated risk factors to undergo hearing screening in situations in which it is not possible to have universal hearing screening.

J Pediatr (Rio J). 2006;82(2):110-4: Newborn, diagnosis, hearing loss.

1. Mestre, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP. Médica neonatologista.
2. Doutor. Professor, Departamento de Pediatria, Faculdade de Ciências Médicas, UNICAMP, Campinas, SP. Diretor, Área de Neonatologia, Centro de Assistência Integral à Saúde da Mulher (CAISM), UNICAMP, Campinas, SP.
3. Doutora. Professora, Curso de Fonoaudiologia, Faculdade de Ciências Médicas e Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação Gabriel Porto, UNICAMP, Campinas, SP.

Fonte financiadora parcial: FAPESP.

Artigo submetido em 27.06.05, aceito em 02.11.05.

Como citar este artigo: Lima GM, Marba ST, Santos MF. Hearing screening in a neonatal intensive care unit. *J Pediatr (Rio J)*. 2006;82:110-4.

Introdução

A audição é o meio pelo qual o recém-nascido entra em contato com o mundo sonoro e com as estruturas da língua. É por intermédio da linguagem oral que o homem pode estabelecer contato com seus semelhantes, desenvolvendo a habilidade de compartilhar suas experiências, pensamentos e idéias, na busca de novos conhecimentos¹.

A perda auditiva bilateral apresenta elevada incidência, ocorrendo em cerca de três para cada 1.000 nascidos vivos, e de dois a quatro para cada 100 recém-nascidos egressos de unidade de terapia intensiva (UTI) neonatal. As manifestações iniciais da perda auditiva são muito sutis, e a triagem

auditiva neonatal sistemática é a forma mais eficaz de detecção precoce. O diagnóstico precoce e a intervenção imediata são fatores decisivos na evolução e prognóstico dessas crianças²⁻⁵.

Os indicadores de risco para perda auditiva, assim como o uso de métodos objetivos para a realização da triagem e acompanhamento audiológico foram definidos e revisados pelo Joint Committee Infant Hearing (JCIH)⁶. No Brasil, o Comitê Brasileiro sobre Perdas Auditivas na Infância recomenda a triagem auditiva neonatal⁷.

Os procedimentos de triagem podem ser divididos em duas categorias: avaliações comportamentais e eletrofisiológicas. As técnicas comportamentais, pela relativa subjetividade da avaliação e dificuldade em detectar perdas leves ou unilaterais, determinam elevado número de falso-negativos⁸. Os procedimentos eletrofisiológicos apresentam maior sensibilidade e especificidade, podendo ser utilizadas: audiometria de tronco encefálico (ABR), audiometria automática de tronco encefálico (AABR) e emissão otoacústica evocada (EOAE)^{9,10}. Vários estudos têm analisado o custo da triagem auditiva no período neonatal, bem como a diferença entre os diferentes métodos disponíveis^{11,12}.

Nossa proposta neste estudo foi avaliar a prevalência de alteração auditiva pela AABR nos recém-nascidos internados em UTI e cuidados intermediários e analisar os fatores de risco associados.

Métodos

Foi realizado um estudo transversal, observacional, no período de janeiro de 2000 a janeiro de 2003. Foram incluídos todos os recém-nascidos internados na UTI e cuidados intermediários neonatal do Centro de Assistência Integral à Saúde da Mulher, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (CAISM/FCM/UNICAMP) que permaneceram internados por mais que 48 horas. Por ocasião da alta hospitalar, foram submetidos a avaliação auditiva por meio da AABR, com equipamento Algo modelo 2e color – Natus.

O teste foi realizado pelo pesquisador em ambiente silencioso, em sala reservada para esse fim, dentro da unidade, estando a criança em sono natural, em berço comum. O equipamento envia aproximadamente 1.000 cliques a 35 dB por meio de fones colocados nas orelhas dos recém-nascidos. Após comparar a resposta obtida com um modelo interno de resposta normal, com confiança estatística de 99,96%, automaticamente envia um resultado objetivo de passa/falha. Consideramos resultado normal quando o recém-nascido apresentou resposta para 35 dB bilateralmente, e alterado quando não apresentou resposta para 35 dB em pelo menos uma orelha.

Após a realização do exame, foi preenchida uma ficha pré-codificada utilizando dados do prontuário do recém-nascido. Variáveis analisadas: caracterizam a população: peso de nascimento, idade gestacional (pelo método de Capurro ou New Ballard), adequação peso para idade gestacional (curva de Denver e classificação segundo

Battaglia e Lubchenco), sexo, antecedente familiar para surdez, consangüinidade; patologias neonatais: malformações craniofaciais, asfixia neonatal (definida pela presença de três ou mais destas características: Apgar 5º minuto menor que seis, pH de sangue de cordão menor que 7,10, encefalopatia hipóxico-isquêmica, acometimento sistêmico orgânico), síndromes genéticas, infecções congênitas, hemorragia peri-intraventricular, meningite bacteriana e hiperbilirrubinemia (bilirrubina total ≥ 20 mg/dl para todos os recém-nascidos); procedimentos especializados: uso de fototerapia por mais que 2 dias, uso de incubadora por mais que 5 dias, uso de medicamento ototóxico por mais que 5 dias e uso de ventilação mecânica por mais que 5 dias.

Os dados contidos na ficha pré-codificada foram introduzidos em um arquivo de dados em microcomputador, no programa Epi-Info 6.0.

Foi analisada a prevalência de alteração auditiva e *odds ratio* com intervalo de confiança de 95% em análise bivariada. Para identificar os fatores de risco independentes para AABR alterada, foi feita uma análise múltipla com modelo de regressão logística, com todas as variáveis da análise bivariada, processo de seleção de variáveis *stepwise*, utilizando o programa computacional SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 8.2. SAS Institute Inc, 1999-2001, Cary, NC, EUA.

A pesquisa foi avaliada e aprovada pelo comitê de ética em pesquisa da FCM/UNICAMP.

Resultados

Foram avaliados 979 recém-nascidos, sendo 494 (50,4%) do sexo masculino e 485 (49,6 %) do sexo feminino. Desses, 100 (10,2 %) falharam na triagem auditiva, sendo 55 (11,3%) do sexo feminino e 45 (9,1%) do sexo masculino ($p = 0,2535$). Acometimento bilateral em 48 recém-nascidos e unilateral em 52.

Pela análise bivariada, observamos que houve associação estatisticamente significativa entre o antecedente familiar para surdez e a triagem alterada, bem como para outras variáveis estudadas, como peso menor que 1.000 g, presença de síndrome genética, asfixia, presença de malformação craniofacial, ocorrência de meningite, uso de medicamento ototóxico por mais que 5 dias e ventilação mecânica por mais de 5 dias (Tabela 1).

Pelo modelo de regressão logística multivariada, as crianças com maior risco de apresentar triagem auditiva alterada são aquelas: com antecedente familiar para surdez congênita; com malformação craniofacial; menores de 1.000 g; asfixiadas; que utilizaram ventilação mecânica por mais que 5 dias; que apresentaram hiperbilirrubinemia e síndrome genética (Tabela 2).

Discussão

A prevalência de alteração auditiva bilateral encontrada foi de 4,9%, e comprometimento em pelo menos um ouvido de 10,2%. A análise desses dados deve ser feita

levando-se em consideração o método empregado. O método utilizado neste trabalho, a AABR com aparelho ALGO 2e Natus, representa uma simplificação da ABR convencional, que incorpora a detecção da resposta automaticamente e compara com um modelo "normal", obtido de uma grande amostra populacional de recém-nascidos; portanto, não necessita da interpretação do examinador. Esse método tem apresentado sensibilidade

de 98 a 100% e alta especificidade (97%)¹³⁻¹⁵, de tal forma que a prevalência de falha na triagem auditiva neonatal deve ser entendida como possível perda auditiva, e falso-negativos podem estar ligados ao processo de mielinização ainda incompleto, na faixa etária estudada. O diagnóstico deve ser confirmado com o ABR convencional, considerando-se a maturação do sistema nervoso central¹⁶.

Tabela 1 - Análise bivariada das variáveis associadas ao resultado da triagem auditiva neonatal (n = 979)

Variável	n (%)	Normal	Alterado	OR (IC95%)	p
Características neonatais					
Antecedente familiar	13 (1,3)	9	4	4,03 (1,22-13,33)	0,022
Consangüinidade	7 (0,7)	5	2	3,57 (0,68-8,64)	0,131
Peso < 1.000 g	50 (5,1)	39	11	2,51 (1,20-5,22)	0,014
Peso 1.000-2.500 g	454 (46,4)	413	41	2,51 (1,20-5,22)	0,579
Idade gestacional ≤ 30 sem	75 (7,7)	63	12	1,57 (0,79-3,13)	0,196
Idade gestacional 31-34 sem	267 (27,3)	248	19	0,63 (0,36-1,10)	0,106
Idade gestacional 35-36 sem	201 (20,5)	179	22	1,01 (0,59-1,73)	0,957
PIG	209 (21,3)	188	21	0,98 (0,59-1,63)	0,937
GIG	47 (4,8)	42	5	1,04 (0,40-2,72)	0,929
Sexo feminino	485 (49,6)	430	55	1,27 (0,84-1,93)	0,254
Patologias neonatais					
Malformação craniofacial	104 (10,6)	74	30	4,66 (2,86-7,60)	< 0,001
Síndrome genética	42 (4,3)	28	14	4,95 (2,51-9,75)	< 0,001
Hiperbilirrubinemia (BT ≥ 20 mg/dl)	42 (4,3)	35	7	1,81 (0,78-4,20)	0,164
HPIV	33 (3,4)	29	4	1,22 (0,42-3,55)	0,713
Asfixia	81 (8,3)	64	17	2,61 (1,46-4,66)	0,001
Infecção congênita	103 (10,5)	95	8	0,72 (1,20-5,22)	0,388
Meningite	20 (2,0)	15	5	3,03 (1,08-8,53)	0,035
Procedimentos especializados					
Medicação ototóxica > 5 dias	213 (21,7)	181	32	1,81 (1,16-2,85)	0,009
Incubadora > 5 dias	317 (32,4)	285	32	0,98 (0,63-1,53)	0,932
Fototerapia > 2 dias	387 (39,5)	345	42	1,17 (0,77-1,78)	0,465
Ventilação mecânica > 5 dias	200 (20,4)	169	31	1,88 (1,20-2,98)	0,006

BT = bilirrubina total; GIG = grande para idade gestacional; HPIV = hemorragia peri-intraventricular; IC = intervalo de confiança; OR = *odds ratio*; PIG = pequeno para idade gestacional.

Tabela 2 - Análise múltipla por regressão logística dos fatores de risco para triagem auditiva alterada

Variável	Estimativa	Erro	p	OR	IC95%
Malformação craniofacial positivo	1,710	0,283	< 0,001	5,530	3,177; 9,627
Antecedente familiar positivo	1,647	0,681	0,016	5,192	1,365; 19,744
Síndrome genética positivo	1,438	0,391	< 0,001	4,212	1,958; 9,061
Hiperbilirrubinemia	1,411	0,465	0,002	4,099	1,648; 10,199
Asfixia positivo	1,262	0,321	< 0,001	3,532	1,883; 6,624
Peso < 1.000 g	1,172	0,447	0,009	3,230	1,344; 7,759
Ventilação mecânica > 5 dias	0,602	0,279	0,031	1,826	1,057; 3,155

IC = intervalo de confiança; OR = *odds ratio*.

Estudo realizado na Alemanha encontrou 5% de crianças com AABR alterada, sendo 2% bilateral¹⁷. Em outro estudo, realizado em UTI neonatal, utilizando a AABR em duas etapas, observou-se 8 e 3,1% de falha na triagem e confirmação do diagnóstico por ABR convencional em 2,5%. O exame realizado próximo à alta apresentou maior especificidade¹⁸.

No Brasil, estudo de triagem universal utilizando emissões otoacústicas evocadas transientes, detectou 1,8% de alteração no exame e confirmada perda auditiva em 2,3/1.000 recém-nascidos¹⁹. Outro estudo avaliou recém-nascidos menores que 1.500 g com emissões otoacústicas com produto de distorção, encontrando prevalência de perda auditiva de 6,3%²⁰.

Ainda que os dados de literatura apresentem resultados variáveis, a prevalência encontrada está acima da média observada, o que pode estar relacionado às características do nosso grupo de estudo, constituído de recém-nascidos internados em UTI ou cuidados intermediários neonatal de um serviço terciário, um hospital universitário que é referência da região e atende, portanto, casos de alta complexidade, podendo-se esperar uma maior prevalência para perda auditiva.

Antecedente familiar para surdez foi identificado na análise bivariada como fator significativamente associado à alteração auditiva. Esse dado confirma que, dentre as deficiências auditivas neurosensoriais de etiologia conhecida, as de origem hereditária têm alta representatividade. Com os avanços na área da genética molecular, novos genes responsáveis pela surdez neurosensorial têm sido identificados, e os mecanismos envolvendo casos de surdez de causa não-sindrômica esclarecidos de tal forma que a influência dessa variável poderá ser melhor compreendida no futuro^{18,21,22}.

O peso de nascimento, por ser uma variável contínua, foi analisado separadamente em categorias: < 1.000 g, de 1.000 a 1.500 g, de 1.501 a 2.500 g e > 2.500 g. Consideramos os recém-nascidos maiores que 2.500 g como sendo os de menor risco, usando-os como comparação para as demais categorias. Notamos associação significativa nos recém-nascidos < 1.000 g. Peso de 1.000 a 1.500 g, assim como de 1.501 a 2.500 g não foi fator de risco significativo. A literatura vigente considera fator de risco peso < 1.500 g, embora esse achado não seja constante e o seu maior ou menor significado dependa das diferenças das populações avaliadas, bem como das condições de atenção perinatal^{17,22}.

A presença de malformações craniofaciais mostrou-se significativamente relacionada à alteração auditiva e representa achado freqüente na literatura. Em diferentes estudos, essa variável responde entre 11 e 16% dos casos de perda auditiva, aumentando em até cinco vezes o risco dessas crianças apresentarem a alteração^{17,23,24}.

Na literatura, encontramos síndromes associadas à surdez neurosensorial descritas como fator de risco, bem como alterações estruturais com ou sem anormalidades cromossômicas, o que está de acordo com os resultados por nós encontrados, em que a presença de síndrome genética

esteve associada significativamente a maior risco de alteração auditiva^{22,24}.

Quanto às morbidades associadas aos recém-nascidos, a asfixia apresentou 3,5 vezes mais risco de alteração auditiva. Ainda que o cérebro seja mais sensível à anóxia que o sistema auditivo, a encefalopatia hipóxico-isquêmica grave foi fator de risco importante para perda auditiva. Na literatura vigente, esses resultados variam também de acordo com a população estudada e, principalmente, com a definição de asfixia neonatal^{16,21}. De qualquer forma, a participação da asfixia nos achados de perda auditiva podem ser minimizados ou abolidos com o controle dessa doença, o que pode ser conseguido com o treinamento das equipes que dão assistência ao recém-nascido em sala de parto²⁵.

Apesar de uma tendência ao declínio da ocorrência de meningite no período neonatal, nosso estudo foi identificado como significativamente associado à alteração auditiva pela análise bivariada, o que está em concordância com a literatura. No entanto, na análise múltipla, na qual tentamos eliminar a ação conjunta de outros vários fatores, não se manteve^{17,26}.

Quanto à hiperbilirrubinemia, dados da literatura apontam como causa importante de surdez²⁷. Em nossa avaliação, não foi inicialmente um fator de risco pela análise bivariada; porém, quando analisada em conjunto com as demais variáveis, assumiu grande força estatística, tornando-se um evento importante na ocorrência de alteração auditiva.

Com esses resultados, faz-se necessária a instituição de protocolos com rigoroso controle dos casos de icterícia, com medidas objetivas para avaliação do nível sérico de bilirrubina, bem como utilização de fototerapia altamente eficaz, que representam medidas de prevenção para as alterações auditivas decorrentes da hiperbilirrubinemia²⁸.

Ainda que o uso de fototerapia não tenha sido objeto de estudo na literatura, fizemos essa análise por ser um procedimento bastante comum em nossa unidade, e apresentar nível de ruído acima do ideal proposto (média de 45 dB durante o dia e 35 dB à noite, sendo o limite máximo sugerido de 58 dB)²⁹. O número de crianças submetidas a fototerapia é superior às consideradas com hiperbilirrubinemia, uma vez que a indicação de fototerapia contempla outras crianças além daquelas com bilirrubina total ≥ 20 mg/dl. Observamos que não houve associação dessa variável com alteração auditiva.

Ainda que a literatura considere o uso de medicamento ototóxico um importante fator de risco para surdez no período neonatal, em nossa casuística, pela análise bivariada, houve relação significativa. Contudo, não se manteve na análise múltipla. Vale ressaltar que a droga de escolha para tratamento de gram-negativos em nosso serviço é a amicacina. Acreditamos que o rigoroso controle da dosagem sérica da droga a que todas as crianças são submetidas seja uma importante prevenção de perda auditiva por ototoxicidade medicamentosa, podendo-se especular que as melhorias no tratamento nas UTI neonatais reduzem as probabilidades de acometimentos auditivos³⁰.

A ventilação mecânica por mais que 5 dias mostrou associação significativa com alterações auditivas. Vários aspectos têm sido relacionados à maior ocorrência de surdez em crianças submetidas a ventilação assistida, incluindo o nível de ruído dos aparelhos, duração da ventilação mecânica e patologias pulmonares envolvidas.

Pela análise múltipla, obtivemos um subconjunto de variáveis que melhor caracterizam um grupo de risco para alteração auditiva: presença de antecedente familiar, malformação craniofacial, síndrome genética, hiperbilirrubinemia, asfixia, peso < 1.000 g e ventilação mecânica por mais que 5 dias, de tal forma que esses fatores de risco podem dirigir uma avaliação de maneira sistemática, até que seja possível a triagem universal.

Referências

- Lewis DR. As habilidades auditivas do recém-nascido e a triagem auditiva neonatal. In: Andrade CRF. Fonoaudiologia em berçário normal e de risco. São Paulo: Lovise; 1996. p. 149-68.
- Downs MP, Yoshinaga-Itano C. The efficacy of early identification and intervention for children with hearing impairment. *Pediatr Clin North Am.* 1999;46:79-87.
- American Academy of Pediatrics. Task Force on Newborn and Infant Hearing. Newborn and infant hearing loss: detection and intervention. *Pediatrics.* 1999;103:527-30.
- Kenna MA. Neonatal hearing screening. *Pediatr Clin North Am.* 2003;50:301-13.
- Moeller MP. Early intervention and language development in children who are deaf and hard of hearing. *Pediatrics.* 2000;106:e43.
- American Academy of Pediatrics. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2000 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics.* 2000;106:798-817.
- Comitê Brasileiro sobre Perdas Auditivas na Infância. Recomendação 01/99 do Comitê Brasileiro sobre Perdas Auditivas na Infância. *Jornal do Conselho Federal de Fonoaudiologia.* 2000;3-7.
- Bassetto MCA. Triagem auditiva em berçário. In: Bassetto MCA, Brock R, Wajnsztejn R. Neonatologia – um convite à atuação fonoaudiológica. São Paulo: Lovise; 1995. p. 289-93.
- Matas CG. Medidas eletrofisiológicas da audição – audiometria de tronco cerebral. In: Carvalho RMM. Fonoaudiologia: informação para a formação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 43-57.
- Carvalho RMM. Emissões otoacústicas: conceitos básicos e aplicações. In: Carvalho RMM. Fonoaudiologia: informação para a formação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 22-41.
- National Center for Hearing Assessment and Management. What does a newborn hearing screening program cost? <http://www.infanthearing.org/resources/cost/index.html>. Acesso: 23/06/2005.
- Keren R, Helfand M, Homer C, McPhillips H, Lieu TA. Projected cost-effectiveness of statewide universal newborn hearing screening. *Pediatrics.* 2002;110:855-64.
- Oudesluys-Murphy AM, Bhoalsingh R, Van Zanten GA, Van Straaten HLM. Neonatal hearing screening. *Eur J Pediatr.* 1996;155:429-35.
- Doyle KJ, Fujikawa S, Rogers P, Newman E. Comparison of newborn hearing screening by transient otoacoustic emissions and automated auditory brainstem response using ALGO-2®. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1998;43:207-11.
- Van Straaten HL. Automated auditory brainstem response in neonatal hearing screening. *Acta Paediatr Suppl.* 1999;88:76-9.
- Northern JL, Downs MP. *Audição em crianças.* 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.
- Meyer C, Witte J, Hildmann A, Hennecke KH, Schunck KU, Maul K, et al. Neonatal screening for hearing disorders in infant at risk: incidence, risk factors and follow-up. *Pediatrics.* 1999;104:900-4.
- van Straaten HLM, Hille ET, Kok JH Verkerk PH. Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group. Implementation of a nation-wide automated auditory brainstem response hearing screening program in neonatal intensive care units. *Acta Paediatr.* 2003;92:332-8.
- Chapchaj MJ, Segre CM. Universal newborn hearing screening and transient evoked otoacoustic emission: new concepts in Brazil. *Scand Audiol Suppl.* 2001;53:33-6.
- Uchôa NT, Procianny RS, Lavinsky L, Sleifer P. Prevalência de perda auditiva em recém-nascidos de muito baixo peso. *J Pediatr (Rio J).* 2003;79:123-8.
- Kitamura K, Takahashi K, Tamagawa Y, Noguchi Y, Kuroishikawa Y, Ishicawa K, et al. Deafness genes. *J Med Dent Sci.* 2000;47:1-11.
- Chu K, Elimian A, Barbera J, Ogburn P, Spitzer A, Quirk JG. Antecedents of newborn hearing loss. *Obstet Gynecol.* 2003;101:584-8.
- Watkin PM, Baldwin M, Mcenery G. Neonatal at risk screening and the identification of deafness. *Arch Dis Child.* 1991;66:1130-5.
- Homer JJ, Linney SL, Strachan DR. Neonatal hearing screening using the auditory brainstem response. *Clin Otolaryngol.* 2000;25:66-70.
- American Academy of Pediatrics, American Heart Association. International guideline for neonatal resuscitation: an excerpt from the guideline 2000 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care: international consensus on science. <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/106/3/e29>. Acesso: 23/06/2005.
- Roizen NJ. Non-genetic causes of hearing loss. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2003;9:120-7.
- Oysu C, Aslan I, Ulubil A, Baserer N. Incidence of cochlear involvement in hyperbilirubinemic deafness. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2002;111:1021-5.
- Facchini FP. Icterícia neonatal. In: Marba STM, Mezzacappa F, editores. *Manual de neonatologia da UNICAMP.* Rio de Janeiro: Revinter; 1998. p. 59-64.
- American Academy of Pediatrics. Noise: a hazard for the fetus and newborn. *Pediatrics.* 1997;100:724-7.
- Hess M, Finckh-Kramer U, Bartsch M, Kewitz G, Versmold H, Gross M. Hearing screening in at-risk neonate cohort. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1998;46:81-9.

Correspondência:

Gisele Marafon Lopes de Lima
Rua Coronel Quirino, 1343/72
CEP 13025-002 – Campinas, SP
Tel./Fax: (19) 3294.9573
E-mail: marafon@supernet.com.br