

Prevalence of hearing impairment in children at risk

Prevalência de alterações auditivas em crianças de risco

Fernanda Alves Botelho ¹, Maria Cândida Ferrarez Bouzada ², Luciana Macedo de Resende ³, Cynthia Francisca Xavier Silva ⁴, Eduardo Araújo Oliveira ⁵

Keywords:

audiology,
hearing,
risk factors,
hearing loss,
neonatal screening.

Abstract

Hearing impairment is prevalent in the general population; early intervention facilitates proper development. **Aim:** To establish the prevalence of hearing impairment in infants at risk, born between June 2006 and July 2008, and to correlate the variables with hearing loss. **Type of study:** descriptive and cross-sectional. **Materials and Methods:** 188 newborns were evaluated using evoked otoacoustic emissions and distortion product and auditory behavior. Tests were repeated if the results were altered. If altered results persisted, the child was referred for impedance testing and, when necessary, for medical evaluation. Infants with normal conduction were referred for brainstem auditory evoked potential testing. **Results:** Of 188 children two (1.1%) were excluded, and 174 (92.6%) had results within normal limits. Hearing impairment was found in 12 children (6.3%); hearing loss was retrocochlear in three infants (25%). Unilateral hearing loss was present in two infants (16.7%); bilateral hearing loss was present in 10 infants (83.3%). **Conclusion:** The high prevalence of hearing impairment in this population underlines the importance of early audiological testing.

Palavras-chave:

audiologia,
audição,
indicador de risco,
perda auditiva,
triagem neonatal.

Resumo

A deficiência auditiva é prevalente na população e a intervenção precoce possibilita o desenvolvimento adequado. **Objetivo:** Verificar a prevalência de alterações auditivas em neonatos com risco, nascidos em maternidade de um hospital terciário entre junho de 2006 e julho de 2008, correlacionar as variáveis apresentadas à deficiência auditiva. **Forma de Estudo:** Descritivo e transversal. **Material e Método:** Avaliou-se 188 recém-nascidos através de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção e observação do comportamento auditivo. Em caso de alterações, o teste foi repetido. Nos casos em que as alterações persistiram, a criança foi encaminhada para imitancimetria e, quando necessário, para avaliação otorrinolaringológica. Aquelas que não apresentavam alteração condutiva foram encaminhadas para avaliação diagnóstica pelo Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico. **Resultados:** Entre as 188 crianças acompanhadas, duas (1,1%) foram excluídas e 174 (92,6%) exibiram resultados dentro dos padrões de normalidade. Em 12 crianças (6,3%) foram constatadas alterações auditivas, sendo que em três delas (25%) o déficit foi retrococlear. Alteração auditiva unilateral ocorreu em duas crianças (16,7%) e em 10 (83,3%) o déficit foi bilateral. **Conclusão:** A alta prevalência de alterações auditivas na população estudada demonstrou a importância de se realizar precocemente a avaliação audiológica.

¹ Mestre em Ciências da Saúde, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente pela UFMG, Fonoaudióloga do Hospital das Clínicas da UFMG.

² Doutora em Ciências da Saúde, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente pela UFMG, Médica, Professora Adjunta do Departamento de Pediatria da UFMG.

³ Mestre em fonoaudiologia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Fonoaudióloga, Professora-assistente do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da UFMG.

⁴ Aluna de Graduação, Aluna de Iniciação científica da Faculdade de Medicina da UFMG.

⁵ Doutor em Ciências da Saúde, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente pela UFMG, Médico, Professor Associado do Departamento de Pediatria da UFMG. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG.

Endereço para correspondência: Profa Maria Cândida Ferrarez Bouzada - Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais - Av. Professor Alfredo Balena 190 sl. 2002 30130-100.

E-mail: bouzada@medicina.ufmg.br

Bolsa de Iniciação Científica fornecida pela FAPEMIG.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 7 de dezembro de 2009. cod. 6826

Artigo aceito em 14 de janeiro de 2010.

INTRODUÇÃO

A deficiência auditiva é uma afecção prevalente na população mundial. Foi demonstrado que a intervenção, quando ocorre antes dos seis meses de idade, possibilita o desenvolvimento adequado da linguagem, independentemente do grau da deficiência auditiva¹.

A deficiência auditiva pode ocorrer nos neonatos com e sem indicadores de risco. Entre os de baixo risco, observa-se prevalência entre 0,09 e 2,3%^{2,3} e na população de alto risco pode variar de 0,3 a 14,1%^{4,5}. Nos neonatos de muito baixo peso a prevalência de alterações auditivas chegou a 11%⁶, porém nesse estudo incluíram-se tanto as perdas auditivas neurossensoriais como as condutivas e mistas, sendo que apenas 3% receberam a intervenção por meio de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI). Pesquisa que utilizou metodologia eletrofisiológica como as emissões otoacústicas evocadas para avaliação dos neonatos encontrou, na população de muito baixo peso, 6,3% de déficits auditivos. Estudos nos quais foram avaliados pacientes internados em Unidades Neonatais apresentaram prevalência de perda auditiva entre 3 e 14,1%^{5,7}.

Os indicadores de risco internacionais são propostos pelo *Joint Committee on Infant Hearing* (JCIH)^{8,9} e complementados por estudos que visam a adequar a realidade de cada localidade, como a brasileira^{10,11}.

O objetivo do estudo foi verificar a prevalência de alterações auditivas, e correlacionar os indicadores de risco em neonatos, nascidos e acompanhados em um hospital terciário.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo descritivo e transversal envolveu recém-nascidos com peso igual ou inferior a 1.500g e/ou com idade gestacional até 34 semanas, internados na Unidade Neonatal de um hospital de referência, os quais foram acompanhados ambulatorialmente, após a alta, no período de junho de 2006 a julho de 2008. Foram excluídos os pacientes que não completaram as avaliações e não puderam ter o diagnóstico audiológico concluído durante o período da pesquisa.

Realizou-se a anamnese especificando-se os indicadores de risco propostos pelo *Joint Committee on Infant Hearing* (JCIH)^{8,9} e os de acordo com a realidade brasileira¹⁰⁻¹¹. Para avaliação audiológica realizou-se o exame de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOAPD) e observação do comportamento auditivo (OCA) sendo realizada a reavaliação quando necessário. Exames complementares como imitanciometria e o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) foram realizados para o diagnóstico audiológico. Quando diagnosticado a alteração auditiva o paciente foi encaminhado para a intervenção.

O exame de EOAPD foi feito no equipamento AUDX 1, da marca *Biologic*. Para o resultado ser considerado presente, foi preciso apresentar respostas adequadas em três das quatro frequências testadas (5, 4, 3 e 2 kHz)¹². O exame foi realizado com o paciente durante o sono ou sem movimentações excessivas, acoplado-se o microfone do analisador de emissões otoacústicas no meato acústico externo com o auxílio de uma oliva de silicone.

Para avaliação comportamental, utilizaram-se os instrumentos sonoros não calibrados guizo e agogô grande para observação de atenção ao som, respostas exacerbadas, reflexo cócleo-palpebral (RCP), *startle* e fenômeno da habituação. Considerou-se adequada a avaliação das crianças que apresentaram o RCP presente e, diante de *startle*, a existência de habituação¹³.

A imitanciometria foi feita pelo impedanciômetro AZ7 da *Interacoustics* e considerou-se ausência de comprometimento condutivo a existência de curva timpanométrica do tipo A de acordo com a classificação proposta por Jerger¹⁴. Os reflexos acústicos foram avaliados em apenas algumas crianças quando essas estavam sem movimentações excessivas, para auxiliar no fechamento diagnóstico.

Para a realização do PEATE, utilizou-se o equipamento *Biologic*, com o *software* EP Potentials, com a criança preferencialmente em sono profundo ou em sedação, com estímulo *click*, com velocidade de 21,1 *clicks* por segundo, com dois canais de registro, polaridade rarefeita e iniciando-se a estimulação entre 90 e 80 dBNA. As respostas foram captadas através de eletrodos de prata posicionados nas mastoides, vértex e na frente. Após a colocação dos eletrodos, posicionaram-se os fones supra-aurais. Foi pesquisada replicabilidade das ondas em forte intensidade e, então, a intensidade do estímulo foi diminuída até o limiar eletrofisiológico ser estabelecido. Como critério de normalidade para análise das latências e interpicos das ondas do PEATE, foram considerados os valores propostos para o equipamento *Biologic* de acordo com a idade corrigida do paciente¹⁵. Classificaram-se os PEATE quanto ao tipo de resposta encontrado e as perdas auditivas quanto ao tipo, grau, lateralidade e início¹⁶.

A variável resposta do estudo foi a presença de alterações auditivas e as variáveis independentes testadas foram: sexo, tipo de parto, idade gestacional, Apgar no 1º e 5º minuto, peso, se esse estava adequado para idade gestacional (AIG), pequeno para idade gestacional (PIG) ou gigante para idade gestacional (GIG), história familiar de perda auditiva na infância, infecções congênitas como toxoplasmose, rubéola, citomegalovirose, herpes e sífilis (TORCHS), se a mãe do neonato é portadora do vírus HIV (*human immunodeficiency virus*), se foi realizado exsangüineotransfusão, permanência na incubadora, hemorragia peri-intraventricular e o grau, se apresentou leucomácia, meningite, mal formação, uso de medicação ototóxica, ventilação mecânica, síndrome, uso de drogas e/ou álcool

materno durante a gestação e consanguinidade entre os pais do neonato.

O cálculo amostral foi realizado no programa Epi Info. As premissas adotadas foram: intervalo de confiança de 95% com margem de erro de aproximadamente 5%. A estimativa de alteração auditiva encontrada na literatura, em população semelhante à desta pesquisa, foi de 6,3%¹⁷. Utilizando-se esses parâmetros, a amostra calculada foi de 188 pacientes.

As informações coletadas por anamnese e exames audiológicos foram digitadas em um banco de dados desenvolvido no EpiInfo, versão 2001 (*Centers for Disease Control and Prevention*, Atlanta, Estados Unidos). As variáveis do estudo foram: sexo; idade gestacional; tipo de parto; presença de indicadores de risco para perda auditiva de neonatos e lactentes. Os resultados descritivos foram obtidos utilizando-se frequências e porcentagens para as características das diversas variáveis categóricas e da obtenção de medidas de tendência central (média e mediana) e medidas de dispersão (desvio-padrão) para as quantitativas. Este estudo apresenta como variável resposta a alteração da audição.

A análise dos dados foi desenvolvida em duas etapas. Inicialmente, foi desenvolvida a análise univariada; para comparação de proporções, utilizaram-se o teste qui-quadrado, o teste exato de Fisher e a *odds ratio* (OR). Na comparação entre a variável resposta e as covariáveis categóricas, foi empregado o teste t Student quando as suposições usuais do modelo (normalidade e homocedasticidade) foram atendidas. Caso contrário, foi usado o teste de Mann-Whitney. As suposições do teste-t foram verificadas empregando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para normalidade e o de Levene para homocedasticidade¹⁸. As covariáveis Apgar e peso foram analisadas tanto da forma categórica quanto quantitativa. Entretanto, quando foi observada significância estatística nas duas formas, apenas uma delas foi incluída. Pela facilidade na interpretação, a opção foi sempre pela categórica.

A seguir, foi feita a análise multivariada. Desenvolveu-se um modelo de regressão logística no qual foram inicialmente incluídas todas as variáveis com valor-p $\leq 0,25$ na análise univariada, ou seja, aquelas que apresentaram no mínimo tendência à significância estatística. Em seguida, as variáveis foram retiradas em um processo passo a passo até que o modelo final incluísse somente aquelas com significância estatística (valor-p $\leq 0,05$) e considerando-se também a importância clínica. Além disso, foram testadas as interações entre todas as covariáveis presentes no modelo de regressão final. A análise multivariada foi feita no *software* R, de domínio público.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética pelo Parecer nº. ETIC 271/05. Os responsáveis pelos recém-nascidos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido autorizando a coleta de dados.

RESULTADOS

Foram avaliadas 188 crianças e coletados os dados história atual e pregressa. Dentre esses 2 pacientes (1,1%) foram excluídos, pois apesar de terem se submetido à avaliação da triagem auditiva não realizaram o PEATE e tiveram o resultado audiológico indeterminado até o final da coleta de dados. Em 12 (6,3 %) das crianças estudadas foram identificadas alterações auditivas; além disso, verificou-se que a alteração auditiva unilateral ocorreu em 2 crianças (16,7%) e bilateralmente em 10 delas (83,3%). Das crianças com alterações auditivas, 3 (25%) apresentaram déficit retrococlear. Todas aquelas com alterações auditivas foram encaminhadas para avaliação e conduta otorrinolaringológica, além de intervenção fonoaudiológica.

Nas 186 crianças participantes do estudo, a idade gestacional variou de 25 a 37 semanas, com mediana de 31 semanas; o peso ao nascimento variou de 560 a 2.925 g, com mediana de 1502,5 g; o Apgar no 1º minuto variou de 1 a 9, mediana 7 e, no 5º. minuto, de 3 a 10, mediana 9. Na Tabela 1 as principais características relacionadas aos períodos pré-natal, nascimento e pós-natal são apresentados.

Tabela 1. Fatores perinatais da população estudada.

Covariável	Frequência	
	n	%
Sexo		
Masculino	94	50,5
Feminino	92	49,5
Parto		
Normal	68	36,5
Cesárea	118	63,5
Peso/idade gestacional		
AIG	156	83,9
PIG	29	15,6
GIG	1	0,5
História familiar de perda auditiva		
Sim	15	8,1
Não	170	91,4
Indeterminado	1	0,5
Hemorragia peri-intraventricular		
Grau I	21	11,3
Grau II	15	8,1
Grau III	14	7,5
Nenhum	132	73,1
Peso (gramas)		
< 1000	27	14,5
Entre 1000 e 1499	66	35,5
≥ 1500	93	50,0

No presente trabalho, encontrou-se uma criança (0,5%) com sífilis congênita, uma (0,5%) com toxoplasmose congênita e outra (0,5%) com citomegalovirose (CMV), além de cinco mães (2,7%) com sorologia positiva para o HIV.

A Tabela 2 mostra que foi estatisticamente significativo na comparação da alteração auditiva com o fato de a mãe ser portadora do vírus do HIV e ter utilizado drogas ou álcool durante a gestação.

Pôde-se ainda verificar que as crianças que ao nascerem apresentaram muito baixo peso tendem a ter resultados mais alterados sobre a audição do que as com peso superior ao nascimento. Além disso, verificou-se que a presença de antecedente familiar com perda auditiva na infância aumenta em aproximadamente cinco vezes a chance de o recém-nascido apresentar audição alterada e pode elevar em 20 vezes a chance de perda auditiva nos casos de síndrome.

DISCUSSÃO

Neste estudo, descreveram-se a prevalência de perda auditiva, as características das crianças nascidas em hospital de referência terciário e acompanhadas em ambu-

latório de egressos. Este trabalho corrobora a prevalência de 6,3% de alterações auditivas encontrada em pesquisa realizada no Brasil, com recém-nascidos de muito baixo peso, como metodologia de avaliação similar, utilizando EOAPD e PEATE¹⁷. Entretanto, outras investigações que também avaliaram crianças de muito baixo peso ao nascimento obtiveram prevalência inferior de alterações, como Gill et al. (1998), que encontraram 5,56%, e Roth et al. (2006), que relataram 0,3% de alterações neurosensoriais^{4,19}.

Avaliações envolvendo neonatos que necessitaram ser assistidos em Unidade Neonatal destacam prevalências superiores, o que pode estar relacionado à multiplicidade de indicadores de risco dessa população, favorecendo o aumento de déficits auditivos^{5,7,20}.

Acredita-se que a variação entre os estudos pode estar relacionada às demais variáveis apresentadas no período pré-natal, assistência à saúde e infecções que podem favorecer a perda auditiva. Além disso, envolve a qualidade de vida da população, acesso à alimentação adequada e a melhor nível cultural.

Em investigação realizada recentemente no estado da Bahia, buscou-se identificar o perfil etiológico da deficiência auditiva e concluiu-se que o principal fator causador

Tabela 2. Comparação entre alteração da audição e indicadores de risco para perda auditiva em bebês de alto risco

Covariável	Resultado final sobre a audição				Valor-p	OR	IC95%
	Alterada		Normal				
	n	%	n	%			
Mãe HIV positivo							
Sim	2	16,7	3	1,7	*0,034	11,4	1,2 a 100,4
Não	10	83,3	171	98,3	...	1,0	...
Droga/álcool materno							
Sim	4	33,3	24	13,9	*0,048	4,1	0,9 a 18,3
Não	8	66,7	149	86,1	...	1,0	...
Peso (gramas)							
< 1500	9	75,0	84	48,3	0,073	3,2	0,8 a 15,6
≥ 1500	3	25,0	90	51,7	...	1,0	...
História familiar							
Sim	3	25,0	12	6,9	*0,061	4,5	0,8 a 21,8
Não	9	75,0	161	93,1	...	1,0	...
Síndrome							
Sim	1	8,3	0	0,0	*0,064
Não	11	91,7	174	100,0	...	1,0	...
Citomegalovirose							
Sim	1	25,0	0	0,0	*0,090
Não	3	75,0	40	100,0	...	1,0	...

Legenda: HIV: human immunodeficiency virus; *: Teste Exato de Fisher

foi rubéola materna, seguida por meningite piogênica, causas idiopáticas, prematuridade, hereditariedade, icterícia neonatal, entre outros, com menor incidência como otite média crônica e ototoxicidade²¹. No presente trabalho, encontrou-se 0,5% das crianças avaliadas com sífilis, toxoplasmose congênita e com citomegalovirose (CMV).

A toxoplasmose congênita, frequente no Brasil, pode ter como consequência a perda auditiva. Em muitos casos pode se apresentar na forma subclínica e prejudicar o diagnóstico precoce da deficiência auditiva. Estudo recente realizado em Belo Horizonte referiu a prevalência de toxoplasmose congênita em um a cada 1.590 nascidos vivos na cidade. Os pacientes identificados com a doença foram encaminhados para avaliações audiológicas e os resultados encontrados evidenciaram 21,1% das crianças com déficit neurossensorial e 10,5% com alteração condutiva²².

Sabe-se que a perda auditiva na citomegalovirose geralmente é progressiva. Na presente avaliação, a criança que apresentou CMV adquiriu a doença após transfusão sanguínea, porém não foi significativa na análise estatística. Tal achado pode se dever ao fato de que a amostra de mães com sorologia no pré-natal para CMV é baixa (apenas 44 de 186 fizeram o teste), o que reduziu o impacto nos dados. Além disso, a perda auditiva pode apresentar os primeiros sinais tardiamente e assim um estudo que acompanhe o desenvolvimento auditivo e linguístico da criança poderá ter uma prevalência maior de acometimento auditivo devido a CMV.

Em uma revisão sistemática de estudos de CMV congênita, pesquisadores demonstraram que, assumindo prevalência ao nascimento de 0,7% e risco de perda auditiva neurossensorial moderada a profunda bilateral de 3 a 5%, o risco de uma criança apresentar perda auditiva permanente bilateral com a CMV é de 0,21 a 0,35 por 1.000 nascimentos²³. Já estudo prospectivo de 10 anos sobre a perda auditiva neurossensorial em crianças com CMV congênita encontrou 0,53% de prevalência da infecção na população. Entre os que apresentaram a infecção, 5,4% eram sintomáticos e 94,6% assintomáticos. Realizaram-se avaliações audiológicas e detectaram-se 22% de perdas auditivas neurossensoriais. A perda auditiva de início tardio ocorreu em 5% dos casos, 16% apresentaram audição flutuante e 11% perda auditiva progressiva. Com os dados encontrados, evidenciou-se a necessidade do acompanhamento audiológico das crianças com CMV congênita²⁴.

Neste estudo encontrou-se diferença com significância estatística na comparação com a situação da mãe ser portadora do vírus do HIV, entretanto outro estudo que avaliou a audição de bebês cujas mães eram HIV positivas e comparou com os resultados audiológicos de bebês cujas mães não eram portadoras do vírus concluiu que a não há aumento do risco de perda auditiva neurossensorial no primeiro grupo²⁵.

Outros autores sugerem que a AIDS (*acquired immunodeficiency syndrome*) seja considerada um indicador de risco para perda auditiva periférica e/ou central¹¹. Crianças portadoras do vírus HIV apresentaram predominância de alterações auditivas, geralmente sugestivas de alteração central e exibiram pior desempenho na aquisição da habilidade de localização sonora²⁶.

A metodologia da pesquisa utilizou o exame de EOAPD em duas ou três etapas, associado a exames complementares como imitanciometria e PEATE, como visto na Figura 1. Estudo recente com 4.519 crianças com idade até três anos concluiu que o exame de EOAPD (realizado com o mesmo equipamento e protocolo do presente trabalho) em várias etapas e protocolos de acompanhamento é valioso para detecção de perda auditiva²⁷.

A pesquisa iniciou-se em 2006 e, nesse momento, a última recomendação do JCIH havia ocorrido no ano 2000. Por ser mais abrangente, a metodologia do trabalho preferiu englobar, além dos indicadores propostos pelo JCIH (2000), os recomendados no ano de 1994. Em outubro de 2007, foi publicada nova recomendação do JCIH e, nesta, enfatizava-se que as crianças de alto risco deveriam ser avaliadas por meio do PEATE, pois são de risco para neuropatia auditiva²⁸. As crianças que apresentaram alteração na avaliação inicial (EOA, OCA) mas não na condução do estímulo sonoro (avaliadas por imitanciometria), bem como aquelas que apresentaram a avaliação inicial dentro dos padrões de normalidade, mas tinham algum indicador de risco para perda central (como hiperbilirrubinemia com níveis para exsanguineotransfusão, presença de HIV positivo materno, infecções na gestação do grupo TORCHS), foram avaliadas por intermédio do PEATE.

Com essa metodologia foi possível identificar três casos de déficits retrocoleares na população estudada e, assim, reforçar a preocupação com essa alteração nas crianças com indicadores de risco. A prevalência desse tipo de alteração em uma população de crianças com perdas auditivas profundas foi de 0,94%²⁹ e já se constatou que tal alteração pode ocorrer em crianças com e sem indicadores de risco³⁰.

É de suma importância destacar que, no acompanhamento auditivo realizado até os dois anos de idade, também poderão ser identificados casos de alterações auditivas progressivas ou de início tardio, tendo em vista que a população avaliada é considerada de alto risco para todos os tipos de perdas auditivas.

CONCLUSÃO

Neste estudo, buscou-se identificar a prevalência das alterações auditivas em crianças expostas a diversos indicadores de risco, pois se acredita que nessa população seja alta a prevalência de déficits auditivos. Essa população apresenta multiplicidade de indicadores que favorecem a

aquisição de perda auditiva no período neonatal ou mesmo pós-natal - progressivas e de início tardio - e devem ser avaliadas e acompanhadas em programa de Triagem Auditiva.

O diagnóstico e a intervenção em tempo hábil para o desenvolvimento da fala ainda não são uma realidade em todo país, na maioria das perdas auditivas pré-linguais. É preciso melhorar a conscientização da população e dos profissionais da saúde envolvidos no cuidado infantil sobre os impactos da deficiência auditiva, pois assim poderemos ter maior adesão aos programas de Triagem Auditiva Neonatal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early-and-later-identified children with hearing loss. *Pediatrics*. 1998;102:1161-71.
2. Prieve BA, Stevens F. The New York state universal newborn hearing screening demonstration project: Introduction and overview. *Ear Hear*. 2000;21(2): 85-91.
3. Korres S, Nikolopoulos T, Komkoto V, Balatsouras D, Kandiloros D, Constantinou D. et al. Newborn hearing screening: effectiveness, importance of high-risk factors, and characteristics of infants in the neonatal intensive care unit and well-baby nursery. *Otol Neurotol*. 2005;26(6):1186-90.
4. Roth AD, Hildesheimer M, Maayan-Metzger A, Muchnik C, Hamburger A, Mazkeret R. et al. Low prevalence of hearing impairment among very low birth weight infants as detected by universal neonatal hearing screening. *Arch Dis Child Fetal Neonatal*. 2006; 91(4):257-62.
5. Sassada M, Cecon ME, Navarro J, Vaz F. Avaliação auditiva de recém-nascidos gravemente enfermos através do método de Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAT) e audiometria de tronco cerebral (BERA). *Pediatrics (São Paulo)* 2005; 27(3):154-62.
6. Vohr BR, Wright L, Dusick AM, Mele L, Verter J, Steichen JJ. et al. Neurodevelopmental and functional outcomes of extremely low birth weight infants in the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network, 1993-1994. *Pediatrics*. 2000;105(6):1216-26.
7. Iñiguez R, Cevo T, Fernández F, Godoy C, Iñiguez R. Detección precoz de pérdida auditiva en niños con factores de riesgo. *Rev Otorinolaringol. Cir Cabeza Cuello*. 2004; 64: 99-104.
8. Joint Committee on Infant Hearing. Joint Committee on Infant Hearing 1994 Position Statement. *Pediatrics*. 1995;95:152-6.
9. Joint Committee on Infant Hearing, American Academy of Audiology, American Academy of Pediatrics, American Speech-Language-Hearing Association, Directors of Speech and Hearing Programs in State Health and Welfare Agencies. Year 2000 Position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention program. *Pediatrics*. 2000;106:798-817.
10. Azevedo MF. Programa de prevenção e identificação precoce dos distúrbios da audição. In: Pereira LD, Schochat E, organizadores. *Processamento auditivo*. São Paulo: Lovise; 1996. p. 75-105.
11. Matas CG, Leite RA, Magliaro FC, Gonçalves IC. Audiological and electrophysiological evaluation of children with acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). *Braz J Infect Dis*. 2006;10(4):264-8.
12. Gorga MP, Neely ST, Ohlrich B, Hoover B, Redner J, Peaters J. From Laboratory to clinic: A large scale study of product otoacoustic emissions in ears with hearing loss. *Ear Hear*. 1997; 18 (6): 440-55.
13. Azevedo MF, Vilanova LCP, Vieira RM. Desenvolvimento auditivo de crianças normais e de alto risco. São Paulo: Plexus; 1995.
14. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otorhinolaringol*. 1970; 92:311- 24.
15. Gorga MP, Kaminisk JR, Beauchaine KA, Worthington DW, Jesteadt W, Neely ST. Auditory responses from children three months to three years of age: normal patterns of response II. *J Speech Hear Res*. 1989; 32: 281-8.
16. Figueiredo MS, Castro Júnior NP. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico. In: Figueiredo MS. *Conhecimentos essenciais para entender bem emissões otoacústicas e BERA*. São José dos Campos: Pulso. 2003; p. 35-84.
17. Uchôa N, Procianny R, Lavinsky L, Sleifer P. Prevalência de perda auditiva em recém-nascidos de muito baixo peso. *J Pediatr (Rio J)*. 2003;79 (2):123-6.
18. Triola MF. *Introdução à estatística*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.
19. Gill AW, Gosling D, Kelly C, Walker P, Wooderson S. Pre-discharge screening of very low birthweight infants by click evoked otoacoustic emissions. *J Paediatr Child Health*. 1998; 34:456-9.
20. Lima GM, Marba ST, Santos MF. Triagem auditiva em recém-nascidos internados em UTI neonatal. *J Pediatr (Rio J)*. 2006; 82(2):110-4.
21. Silva L, Queiros F, Lima I. Fatores etiológicos da deficiência auditiva em crianças e adolescentes de um centro de referência APADA em Salvador-BA. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2006; 72 (1): 33-6.
22. Andrade G, Resende L, Goulart E, Siqueira A, Vitor R, Janeiro J N. Deficiência auditiva na toxoplasmose congênita detectada pela triagem neonatal. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2008;74 (1):21-8.
23. Grosse S, Ross D, Dollard S. Congenital cytomegalovirus (CMV) infection as a cause of permanent bilateral hearing loss: A quantitative assessment. *J Clin Virol*. 2008;41: 57-62.
24. Foulon I, Naessens A, Foulon W, Casteels A, Gordts F. A 10-Year prospective study of sensorineural hearing loss in children with congenital cytomegalovirus infection. *J Pediatr*. 2008;153(1):84-8.
25. Olusanya BO, Afe A, Onya NO. Infants with HIV-infected mothers in a universal hearing screening programme in Lagos, Nigeria. *Acta Paediatr*. 2009; 98(8):1288-93.
26. Matas CG, Iorio CM, Succi RC. Auditory disorders and acquisition of the ability to localize sound in children born to HIV- positive mothers. *Braz J Infect Dis*. 2008;12(1):10-4.
27. Eiserman WD, Hartel DM, Shisler L, Buhmann J, White KR, Foust T. Using otoacoustic emissions to screen for hearing loss in early childhood care settings. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008;72(4):475-82.
28. 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.
29. Foerst A, Beutner D, Lang-Roth R, Huttenbrink K, Wendel H, Walger M. Prevalence of auditory neuropathy/synaptopathy in a population of children with profound hearing loss. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2006; 70(8):1415-22.
30. Raymond YS, Henry KK, Balakrishnan A, Lim SB, Lazaroo DT. Auditory neuropathy/auditory dys-synchrony detected by universal newborn hearing screening. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2006;70(7):1299-306.