

Neuropatia auditiva: estudo de caso

Relato de Caso

Recebido em 30/10/2005 e
aprovado em 30/11/2005.

Auditory neuropathy: a case study

Caroline Rondina¹, Carla Gentile Matas²

1)Especializanda em Audiologia Clínica do Curso de Fonoaudiologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

2) Professora Doutora do Curso de Fonoaudiologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Instituição: Curso de Fonoaudiologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da USP – Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Potenciais Evocados Auditivos.

Endereço para correspondência: SQN 212 Bloco J aptº 201, Asa Norte, Cep: 70863-100, Brasília, DF, Tel.: (61) 347-5379 / (61) 9976-3458 e – mail: carolinesalzano@aol.com

RESUMO

Objetivo: Descrever achados audiológicos, eletroacústicos e eletrofisiológicos. **Método:** Criança, sexo masculino, 20 meses de idade, submetida a Audiometria de Observação Comportamental, Imitanciométrica, Emissões Otoacústicas (EOAs) transitórias e produto de distorção, Audiometria de Tronco Encefálico (ABR). **Resultados:** Imitanciométrica curva tipo A e ausência de reflexos ipsilaterais bilateralmente; Audiometria de Observação Comportamental respostas somente à direita para sons em forte intensidade; Reflexo cócleo palpebral ausente; EOAs presentes e Ausência de respostas na ABR. **Conclusão:** Funcionamento normal de células ciliadas externas e alteração na sincronia.

Descritores: Audição, Transtornos da Audição, Potenciais Evocados Auditivos, Desordem da percepção auditiva

ABSTRACT

Purpose: To describe audiological, electroacoustic and electrophysiological findings. **Method:** Child, masculine sex, 20 months of age was submitted to the Behavioral audiometry, Tympanometry, Transient evoked and by distortion product otoacoustic emissions (EOAs), brainstem auditory evoked responses (ABR). **Results:** Tympanometry type A and the absence of ipsilateral reflex bilaterally; Behavioral audiometry answers only to the right ear for sounds in strong intensity; Cochlear palpebral reflex absence; EOAs Transient evoked and by distortion product present and Absence of reply in the ABR. **Conclusion:** Normal function of outer hair cells and synchrony abnormality.

Keywords: Hearing, Hearing Disorders, Evoked Potentials, Auditory Perceptual Disorders

INTRODUÇÃO

As perdas auditivas na primeira infância são as mais difíceis de serem detectadas devido ao comportamento comum dos bebês. É neste período que se inicia o processo de maturação do sistema auditivo central, sendo este o período em que ocorre também a maior parte da especialização neuronal.

O desenvolvimento do sistema nervoso auditivo inicia-se no útero; ao redor das vinte e quatro semanas gestacionais ocorre a maturação do sistema auditivo periférico e após o nascimento a maturação das vias auditivas ao longo do sistema nervoso central, completando-se aproximadamente aos dezoito meses de idade¹.

Para que a avaliação audiológica seja eficaz tanto em crianças quanto em adultos, existem diversos protocolos que visam a identificação de uma perda ou de outras alterações auditivas. No Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Potenciais Evocados Auditivos do Centro de Docência e Pesquisa em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de

São Paulo utilizam-se de forma combinada a anamnese com os seguintes exames para um diagnóstico preciso: medidas de imitância acústica, audiometria tonal, logoaudiometria, audiometria de observação comportamental, emissões otoacústicas (EOAs) transitórias e por produto de distorção e audiometria de tronco encefálico (ABR).

Dentre os testes supracitados encontram-se testes objetivos e subjetivos, isto é, os que não dependem e os que dependem da colaboração do paciente. A ABR é um teste objetivo que avalia a integridade da via auditiva, do VIII nervo craniano ao tronco encefálico, complementando outros procedimentos de rotina no diagnóstico de deficiência auditiva. A presença de respostas na ABR é dependente da habilidade dos neurônios em manter uma resposta precisa respondendo sincronicamente aos estímulos externos (“clicks”) apresentados². No registro, visualiza-se sete ondas captadas por várias estruturas ao longo da via auditiva. A classificação mais utilizada descreve os seguintes sítios geradores³: Onda I – porção distal ao tronco encefálico do nervo auditivo, Onda II – porção proximal ao tron-

co encefálico do nervo auditivo, Onda III – núcleo coclear, Onda IV – complexo olivar superior, Onda V – lemnisco lateral, Onda VI – colículo inferior e, Onda VII – corpo geniculado medial.

As EOAs são usadas para avaliar a função das células ciliadas externas e representam fenômenos pré-neurais relacionados a processos mecânicos da cóclea. A presença de EOAs depende de um sistema auditivo intacto. Geralmente a resposta é consistente quando há audição periférica normal ou próxima do normal⁴.

As EOAs verificam o funcionamento do órgão de Corti e do sistema eferente auditivo (células ciliadas externas), dados que nenhum outro teste fornece, mas não determina o limiar auditivo. Complementa, portanto, a bateria de exames, auxiliando também no diagnóstico de deficiência auditiva⁵.

As células ciliadas externas são controladas pelo sistema auditivo eferente, por meio de contrações rápidas e lentas, com o objetivo de auxiliar na seleção de frequências. As contrações rápidas parecem estar ligadas diretamente à mudança de voltagem na membrana da célula ciliada externa, ao passo que as contrações lentas podem ser induzidas por este mecanismo, ou pela presença do neurotransmissor de acetilcolina nas sinapses entre células ciliadas externas e o sistema eferente auditivo. O som produzido por estas contrações pode ser captado no meato acústico externo e é denominado EOAs⁶⁻⁷.

O microfônismo coclear é outra forma de verificar o funcionamento e a integridade coclear. É um potencial de corrente alternada que ocorre durante a estimulação sonora e reproduz fielmente as características de forma e frequência da mesma, reflete o movimento da membrana basilar e sua origem está ligada à alteração de corrente intracelular, funcionando como “motor” contrátil das células ciliadas externas⁷. É um fenômeno que não envolve sinapses, ou seja, ocorre dentro da escala média, antes das sinapses das células ciliadas com o nervo auditivo, portanto não há latência nem amplitude no aparecimento deste potencial. O Microfônismo coclear é visto no exame de ABR quando, ao inverter a polaridade do estímulo acústico de rarefeita para condensada, obtém-se apenas o seu traçado invertido⁸.

Para verificação da integridade da orelha média, da função eferente do oitavo par craniano e da ativação eferente do nervo facial utilizam-se as medidas de imitância acústica. É um teste objetivo, muito importante e de grande valia até mesmo para a realização de outros exames como as EOAs e a ABR, que não serão confiáveis se houver a presença de alteração de orelha média.

Em crianças que não realizam audiometria tonal condicionada, por serem muito pequenas ou por apresentarem algum tipo de comprometimento neurológico e/ou psiquiátrico que impeça a realização deste procedimento, utiliza-se geralmente a audiometria de observação comportamental. Este é um teste subjetivo que permite, por meio de instrumentos sonoros que variam em frequências e intensidade, observar tanto a presença de reação aos estímulos sonoros quanto o desenvolvimento do comportamento auditivo. Observa-se também a presença de reação à voz humana (mãe e examinadora) sem amplificação sonora. A associação destes resultados permite descartar ou não perdas auditivas de grau moderado a profundo⁹.

Há não muitos anos um grupo especial de pacientes, principalmente crianças, tem chamado a atenção de estudiosos devido à “incompatibilidade” entre os resultados obtidos nos exames citados anteriormente. O *Joint Committee on Infant Hearing* propuseram a triagem auditiva universal, combinando o uso da ABR e das EOAs em todos os bebês, independentemente da existência de um fator de risco para deficiência auditiva¹⁰.

Criou-se assim a possibilidade de identificar precocemente determinados tipos de alterações auditivas, incluindo os casos que apresentavam alteração na sincronia neural e funcionamento normal do órgão de Corti e do sistema eferente auditivo, ou seja, ABR ausente e EOAs presentes.

As células ciliadas externas podem estar funcionando (presença de EOAs), mesmo diante de prejuízos na trajetória do som pela via auditiva no VIII nervo craniano¹¹⁻¹².

Uma das autoras que descreveu e mais estudou a neuropatia auditiva, afirmou que “a neuropatia auditiva é uma condição que pode ser encontrada em pacientes de todas as idades, adultos e crianças, que apresentem funcionamento normal de células ciliadas externas e função neural alterada”. A autora sugere possíveis locais de alterações como: células ciliadas internas, sinapse das células ciliadas internas com o VIII nervo craniano, VIII nervo craniano (vestíbulo coclear), aferência e eferência das fibras do VIII nervo craniano, neurônios do gânglio espiral e/ou anormalidades bioquímicas dos neurotransmissores e destaca como fatores etiológicos a prematuridade, herança genética (recessiva/dominante), neuropatia sensorial motora hereditária, neuropatias periféricas e hiperbilirrubinemia¹³.

A icterícia destaca-se por ser um acometimento freqüente em recém-nascidos a termo e pré-termo, ocorrendo em 60% dos neonatos, mas somente 10% evoluem para hiperbilirrubinemia. A captação reduzida ou a incapacidade de captar a bilirrubina causa inibição da síntese mitocondrial e síntese protéica, interfere na síntese de DNA, impede a condução nervosa interferindo nos sinais neuroexcitatórios, diminui níveis de glicose celular e impede o metabolismo da glicose cerebral¹⁴.

A icterícia neonatal é uma condição bastante comum. Ela resulta da elevação dos níveis de bilirrubina, um produto do metabolismo da hemoglobina. Os recém-nascidos apresentam níveis de bilirrubina significativamente maiores que os dos adultos. Os recém-nascidos apresentam um hematócrito mais elevado, observando-se valores entre 45-55% maiores em crianças nascidas a termo, devido aos mecanismos fisiológicos normais dos bebês. Além disso, apresentam hemoglobina fetal, as hemácias dos recém-nascidos têm vida-média menor, em torno de 90 dias, em comparação aos adultos que está em torno de 120 dias¹⁵.

Observa-se que a redução da excreção de bilirrubina está relacionada ao menor trânsito intestinal dos recém-nascidos, principalmente em crianças prematuras. Crianças que recebem o aleitamento materno também apresentam menor volume fecal, reduzindo ainda mais a excreção da bilirrubina, mesmo quando comparadas a outros recém-nascidos. Esses fatores contribuem para a elevação da concentração de bilirrubina em recém-nascidos que recebem leite materno¹⁶.

É de suma importância a identificação das intercorrências nos períodos pré, peri e pós-natais que poderiam levar a uma alteração auditiva, pois permite uma investigação mais detalhada das vias auditivas periféricas e centrais, levando a um diagnóstico mais precoce e possibilitando, desta forma, uma intervenção terapêutica mais adequada.

Método

O caso em questão é de uma criança do sexo masculino, com um ano e sete meses de idade e queixa familiar de que não ouve bem. Procurou o Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Potenciais Evocados Auditivos da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para avaliação audiológica.

A avaliação realizada iniciou-se pela anamnese feita com a mãe para a obtenção de dados gestacionais e históricos do desenvolvimento da criança desde seu nascimento até a data de atendimento. A inspeção do meato acústico externo foi realizada com o Otoscópio da marca HEINE. Realizamos uma observação comportamental para estímulos sonoros¹⁷, as medidas de imitância acústica foram obtidas no imitanciômetro modelo GSI-33 marca Grason-Standler, as emissões otoacústicas foram realizadas no analisador de emissões cocleares Otodynamics do tipo ILO 92 com programa ILO 88 versão 4.2⁴ e a audiometria de tronco encefálico (ABR) utilizou o equipamento portátil Traveler-Express da marca Biologic.

RESULTADO

Descrição de Caso

A criança R.M.N. do sexo masculino, nascido em 05/08/2001, após realizar uma primeira avaliação que não pôde ser concluída devido à incompatibilidade dos dados obtidos na avaliação audiológica infantil convencional (audiometria de observação comportamental), foi encaminhada para diagnóstico audiológico no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Potenciais Evocados Auditivos do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Na anamnese a mãe relatou que seu filho nasceu a termo, adequado para idade gestacional, aproximadamente 39 semanas. O parto foi normal, porém o bebê estava na posição invertida. Ocorreu cianose, mas não houve necessidade de ventilação mecânica. Ficou nove dias na incubadora devido a hiperbilirrubinemia, apresentando boa evolução e não havendo necessidade de exsangüíneo transfusão.

R.M..N. apresentou atraso motor global. Segundo a mãe, sentou sozinho com um ano e três meses e ainda não anda, e não soube informar quando a criança sustentou a cabeça. Ela acredita que seu filho não fala porque não ouve bem, pois reage apenas para sons intensos e próximos a ele. Trouxe-o para São Paulo para saber o que seu filho tem, ou seja, ser diagnosticado de modo preciso. A criança está sendo avaliada e acompanhada por um neurologista e por um fisioterapeuta durante sua estadia em São Paulo.

Na avaliação encontramos:

- Inspeção do meato acústico externo – não foi observada qualquer tipo de alteração ou acúmulo de cera.

- Medidas de imitância acústica (*screening* imitanciométrico) – apresentou curva timpanométrica tipo A nas duas orelhas e ausência de reflexo acústico ipsilateral a 100dB na frequência de 1000Hz, bilateralmente.

- Audiometria de observação comportamental – apresentou respostas à direita em forte intensidade para agogô e castanholas, para tambor apresentou resposta em média e forte intensidade. Não reagiu para nenhum som em nenhuma intensidade à esquerda. Não apresentou reflexo cócleo-palpebral para estímulo sonoro de forte intensidade (agogô) e nem reação à voz humana sem amplificação.

- Emissões otoacústicas transitórias e por produto de distorção – apresentaram-se parcialmente presentes em ambas às orelhas, sugerindo funcionamento normal das células ciliadas externas e conseqüentemente integridade da via auditiva periférica. (Figuras 1, 2, 3, 4)

- Audiometria de tronco encefálico (ABR) – os resultados mostraram ausência das ondas I, III, V a 90dB NA para clicks, bilateralmente. (Figura 5)

As avaliações descritas foram retestadas três vezes, para a confirmação dos achados audiológicos. Foi marcado um retorno em noventa dias para acompanhamento audiológico e possíveis encaminhamentos. O paciente não compareceu ao retorno, porque voltou ao seu estado de origem, interrompendo assim os atendimentos audiológico, fisioterapêutico e neurológico.

DISCUSSÃO

A possibilidade em associar os testes objetivos aos subjetivos trouxe aos profissionais de audiologia melhores condições para diagnosticar alterações auditivas precocemente e para perceber que as “incompatibilidades” entre os resultados destes testes, na verdade, eram resultados que revelavam um outro tipo de comprometimento auditivo, tratando-se de alteração na sincronia neural, ou seja, neuropatia auditiva. Todos os testes são importantes e indispensáveis para diagnósticos precisos, o que possibilita encaminhamentos médicos e terapêuticos mais adequados, interferindo desta forma no prognóstico¹⁸.

As EOAs mostram-se eficazes para avaliação do sistema nervoso auditivo periférico, pois as respostas geradas na cóclea independem da maturidade do sistema nervoso central, enquanto que a ABR verifica a sincronia e a integridade da via auditiva do nervo coclear ao tronco encefálico¹⁹.

Nos reportando para o caso em questão, podemos afirmar que a criança encaixa-se nos padrões de alto risco para deficiência auditiva, devido aos seus dados peri e pós-natais - presença de cianose e hiperbilirrubinemia.

Nos testes audiológicos, eletrofisiológicos e eletroacústicos realizados com a criança pode-se evidenciar:

- Audiometria de observação comportamental: resultados permitem descartar uma perda auditiva de grau severo a profundo;

- Audiometria de tronco encefálico: resultados mostraram ausência das ondas I, III, V a 90dB NA para clicks bilateralmente, dados sugestivos de perda auditiva de grau profundo para clicks ou alteração na sincronia neural;

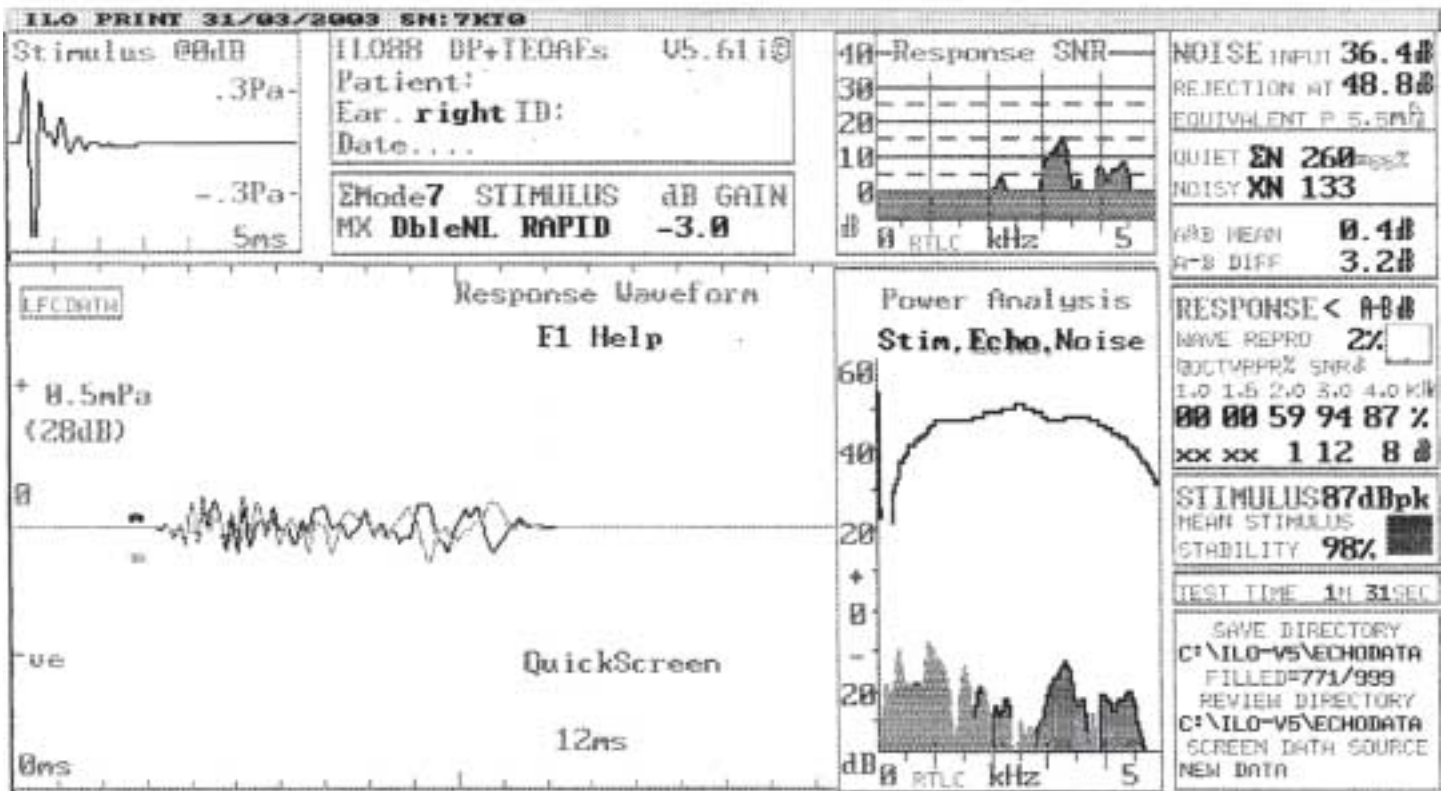


Figura 1 – Emissões Otoacústicas Transientes (Orelha direita)

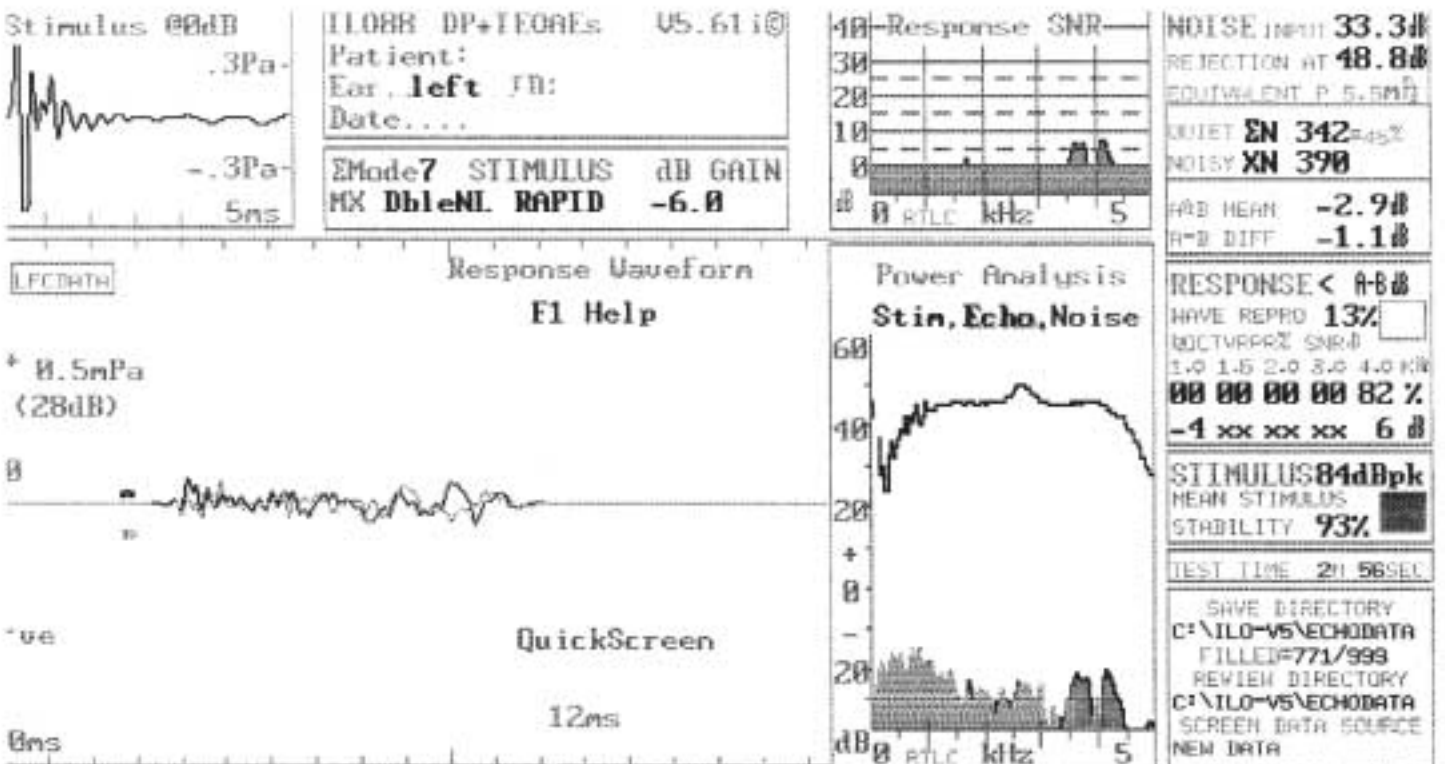


Figura 2 – Emissões Otoacústicas Transientes (Orelha esquerda)

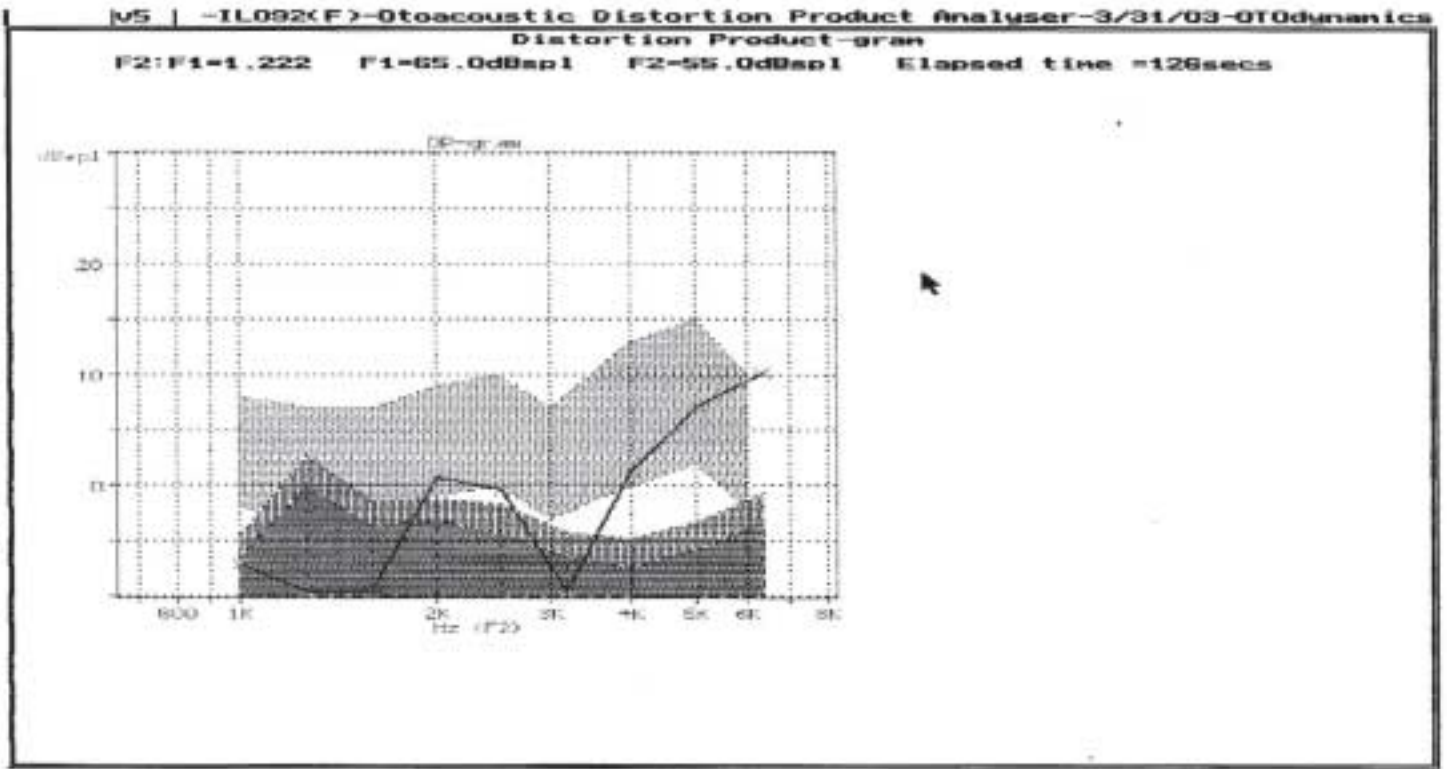


Figura 3 – Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (Orelha Esquerda)

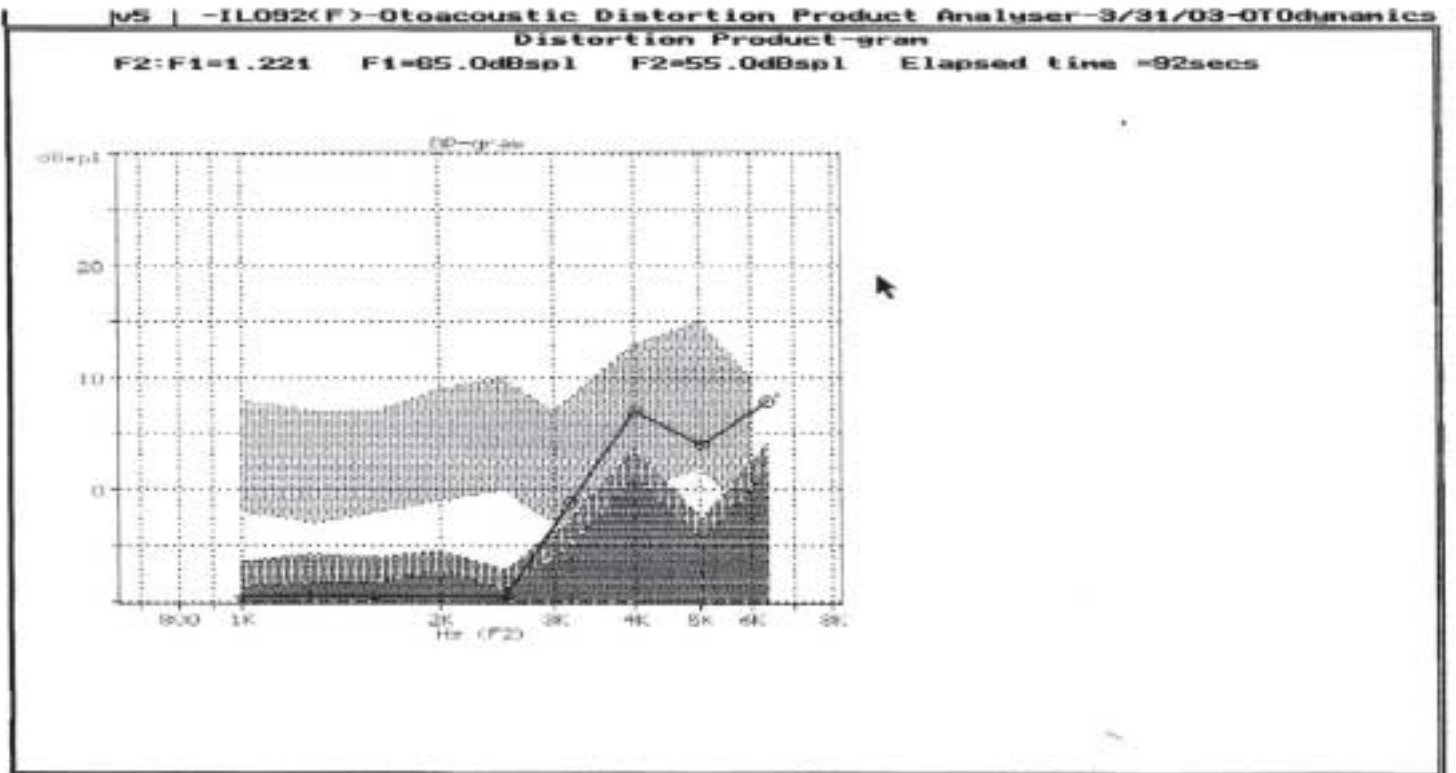


Figura 4 – Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (Orelha Direita)

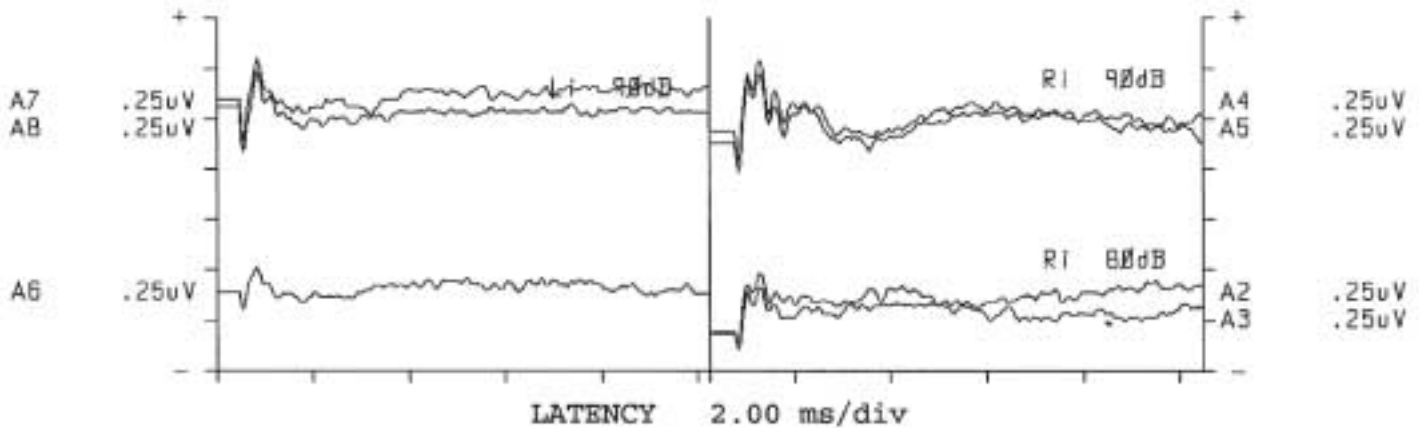


Figura 5 – Audiometria de Tronco Encefálico bilateral

- Emissões otoacústicas transitórias e por produto de distorção: parcialmente presentes, compatíveis com audição normal ou perda auditiva de grau leve.

Estes achados, quando analisados em conjunto, sugerem a integridade da via auditiva periférica (células ciliadas externas) e comprometimento da via auditiva central (função neural). Esta desordem foi classificada por Starr²⁰ como neuropatia auditiva e definida por Hood¹³.

Os resultados obtidos no caso em questão podem ser comparados com os encontrados em outros estudos realizados neste mesmo Laboratório. Os pesquisadores publicaram três casos de crianças com diagnóstico provável de neuropatia auditiva, uma delas nascida pré-termo que desenvolveu hiperbilirrubinemia precisando de exsanguíneo transfusão, entubação e ventilação mecânica, além de antibioticoterapia. Na audiometria de observação comportamental apresentou respostas inconsistentes para instrumentos em fraca, média e forte intensidade, ausência de reflexo cócleo-palpebral, curva timpanométrica tipo A e ausência de reflexos estapedianos bilateralmente, EOAs transitórias e por produto de distorção estavam parcialmente presentes em ambas orelhas e ABR mostrou ausência das ondas I, III e V para clicks a 100dB NA em ambas orelhas²¹.

O segundo caso foi um bebê de dois meses de idade com intercorrências pós-natais e hiperbilirrubinemia que necessitou de três exsanguíneo transfusões. Nos resultados da avaliação audiológica encontrou-se curva timpanométrica tipo A e ausência de reflexos acústicos ipsilaterais na frequência de 1KHz (screening imitanciométrico) bilateralmente, EOAs transitórias e por produto de distorção estavam presentes em ambas orelhas e a ABR apresentou ausência das ondas I, III e V para clicks a 80dB NA²¹.

O terceiro caso foi uma criança de quinze meses de idade, nascida a termo com baixo peso para idade gestacional, anemia e microcefalia, devido as intercorrências pré-natais (anemia materna). Como resultados encontrou-se curva timpanométrica tipo A e ausência de reflexos acústicos ipsilaterais a 1KHz bilateralmente (screening imitanciométrico), respostas inconsisten-

tes para instrumentos de fraca, média, forte intensidade e para voz humana sem amplificação, ausência de reflexo cócleo-palpebral na audiometria de observação comportamental, EOAs transitórias e por produto de distorção presentes na orelha direita e ausentes na orelha esquerda. Na ABR, a orelha direita apresentou presença das ondas I, III e V a 80dB NA com latências absolutas dentro da normalidade e interpicos aumentados, com limiar eletrofisiológico para clicks de 60dB NA, e a orelha esquerda apresentou presença das ondas I, III e V com latências absolutas aumentadas e interpico I-III aumentado, estando o limiar eletrofisiológico para clicks a 90dB NA²¹.

Da mesma forma foi diagnosticado como apresentando neuropatia auditiva um outro caso em que uma criança encaminhada para diagnóstico devido à queixa da mãe de deficiente auditiva. Na avaliação encontraram-se curvas timpanométricas tipo A e reflexos acústicos ipsilaterais ausentes bilateralmente; na audiometria de observação comportamental as respostas foram inconsistentes para voz humana sem amplificação e instrumentos sonoros em fraca, média e forte intensidade, com ausência do reflexo cócleo-palpebral; as EOAs transitórias e por produto de distorção encontraram-se parcialmente presentes e na ABR evidenciou-se ausência das ondas I, III e V para clicks a 120dB NA²².

Foi publicado o caso de uma criança de três anos de idade que apresentou presença de EOAs bilateralmente e alteração de respostas na ABR., confirmando o diagnóstico de neuropatia auditiva e evidenciando assim a importância da utilização destes testes no diagnóstico diferencial entre perda auditiva coclear e/ou alteração neural²³.

O diagnóstico de neuropatia auditiva foi realizado em crianças e adolescentes, encontrando EOAs transitórias e por produto de distorção presentes e ABR ausente ou muito alterada em oito crianças com idade variando de quatro a quinze anos. Em todos os casos observaram a presença de perda auditiva, variando de grau leve a profundo, sendo que seis apresentaram audiometria vocal comprometida²⁴.

Foi descrito o caso de um adolescente com audiometria tonal compatível com perda auditiva neurossensorial de grau moderado em freqüências agudas, índice de reconhecimento de fala rebaixado tornando-se ausente na presença de ruído competitivo. As medidas de imitância acústica apresentaram curva timpanométrica tipo A e reflexos ipsi e contralaterais ausentes bilateralmente, EOAs transitórias presentes, efeito de supressão ausente e ABR ausente bilateralmente com presença de microfonia coclear, ressaltando a importância da associação de testes eletroacústicos aos eletrofisiológicos para o diagnóstico preciso da neuropatia auditiva²⁵.

É importante realizar o acompanhamento audiológico em crianças diagnosticadas com neuropatia auditiva, pois as EOAs podem tornarem-se ausentes com o decorrer do tempo, e as crianças seriam candidatas ao uso de prótese auditiva ou implante coclear, obtendo resultados satisfatórios relacionado às habilidades auditivas²⁶⁻²⁷.

Uma outra criança nascida a termo com anemia hemolítica por incompatibilidade do fator Rh recebeu fototerapia e duas exsanguíneas transfusões. Foi acompanhada com audiometria de observação comportamental até os dois meses de idade, apresentando ausência de reflexo cócleo-palpebral, EOAs transitórias presentes e ABR ausente. Esta criança foi submetida à intervenção fonoaudiológica precoce e avaliações audiológicas periódicas, sendo que aos quatro anos de idade apresentou limiares auditivos compatíveis com audição normal na Audiometria tonal condicionada, porém os resultados das EOAs e ABR mantiveram-se inalterados, apesar da evolução em suas habilidades lingüísticas e auditivas²⁸.

CONCLUSÃO

Verificamos que a realização dos testes audiológicos convencionais associados aos testes eletroacústicos e eletrofisiológicos é fundamental para a avaliação e diagnóstico de alterações ou deficiência auditiva principalmente em bebês e crianças com fator de risco. Estes testes permitem, além do diagnóstico, a diferenciação entre perdas auditivas periféricas, cocleares, neurais ou centrais em qualquer idade.

O Comitê de Perdas Auditivas na Infância²⁹ em concordância com o *Joint Committee on Infant Hearing*¹⁰ propuseram a triagem auditiva universal combinando a ABR e as EOAs em todos os bebês independente da existência ou não de um fator de risco, ressaltando que os neonatos com risco para deficiência auditiva deveriam ser avaliados e acompanhados audiológicamente. O caso descrito e comentado evidencia que os achados na ABR, EOAs, avaliação imitanciométrica e audiometria de observação comportamental estão compatíveis com alteração na sincronia neural, uma neuropatia auditiva.

Não houve a possibilidade de acompanhamento das habilidades auditivas deste paciente ou de fazer encaminhamentos visando estabelecer um melhor prognóstico, já que esta criança não reside neste estado.

O acompanhamento a que nos referimos é o audiológico, repetição da bateria de testes, observando a existência de melhora na atenção aos sons ambientais, incluindo os de fala, ou perda das EOAs. O contato com outros profissionais que aten-

dem a criança torna-se imprescindível para observar a evolução do paciente. Os possíveis encaminhamentos fonoaudiológicos que devem ser discutidos com a família e outros profissionais, para pacientes diagnosticados com neuropatia auditiva são:

- Terapia fonoaudiológica – para melhora das habilidades lingüísticas e auditivas, como relatado em estudos correlacionados a este.

- Protetização – uso de aparelhos de amplificação sonora de tecnologia avançada que atenuem a amplificação de sons intensos, possibilitando somente amplificação de sons de fraca intensidade. Alguns profissionais os indicam após a perda das EOAs. Uso de aparelho de freqüência modulada, principalmente em sala de aula.

- Implante Coclear – no Brasil já tem sido utilizado, porém sua aplicabilidade é muito discutida na literatura, principalmente pela falta de precisão na localização da alteração na via auditiva. Em casos em que o comprometimento envolve as células ciliadas internas e/ou junção das células ciliadas internas com o nervo coclear, e a função neural está intacta, o implante coclear seria benéfico. Porém, nos casos em que a função neural está prejudicada, evidenciando comprometimento do nervo vestíbulo-coclear, o resultado obtido com o implante coclear seria menos satisfatório. Nestes casos específicos, o implante de tronco encefálico seria um outro recurso a ser utilizado, desde que haja conhecimento preciso do local da lesão.

O relato do caso de uma criança com neuropatia auditiva, sem resposta na ABR, que passou a apresentar um potencial de ação no nervo auditivo após implante coclear, sugeriu que a estimulação elétrica proveniente do implante coclear levou a uma melhora parcial da sincronia neural. Os autores ressaltaram que o uso do implante coclear pode ser uma opção viável em alguns casos³⁰.

- Implante de tronco encefálico – procedimento, ainda em estudo, que poderia ser utilizado também em pacientes diagnosticados com neuropatia auditiva.

O implante de tronco encefálico é um método artificial que contorna a cóclea e o nervo auditivo e produz sensações auditivas por meio de estimulação elétrica, conduzindo-as pelas fibras nervosas do tronco encefálico. A estimulação elétrica é feita por eletrodos sobrepostos no núcleo coclear situado no tronco encefálico estimulando-o diretamente³¹⁻³². É um recurso que pode ser indicado para adolescentes ou adultos que não se beneficiariam do implante coclear, por possuírem o nervo auditivo não funcionando devido a traumas, inflamações, degeneração, tumores ou alterações do nervo auditivo propriamente dito. Inicialmente foi utilizado na House Ear Institute em Los Angeles³³ e depois em Lyon na França³⁴ em pacientes portadores de neurofibromatose tipo II, apresentando resultados satisfatórios para este grupo.

Atualmente, esta técnica está sendo estudada em pacientes com neuropatia auditiva, incluindo crianças, porém pesquisas com esses resultados ainda não foram publicadas. A seleção de pacientes para o implante de tronco encefálico é bem mais rigorosa comparada a do implante coclear, pois a cirurgia é considerada muito mais invasiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Hall III JW. Handbook of audiometry evoked responses. Boston: Allyn, Bacon; 1992.
2. Matas CG, Frazza MM, Munhoz MSL. Aplicação do potencial auditivo de tronco encefálico em audiologia pediátrica. In: Basseto MCA, Brock R, Wajntein, R. Neonatologia: um convite à atuação fonoaudiológica. São Paulo: Lovise; 1998. p. 301-10.
3. Möller AR, Jannetta P, Bennett M, Möller MB. Intracranially recorded responses from human auditory nerve: new insights into the origin of brainstem evoked potentials. *Electroencephalography Clin Neurophysiol.* 1981;52:18-27.
4. Kemp DT, Ryan S, Bray P. A guide to the effective use of otoacoustic emissions. *Ear & Hearing.* 1990;11(2):93-105.
5. Lopes Filho OC, Carlos RC. Emissões otoacústicas. In: Campiotto AR, Levy C, Holzheim D, Rabinovich K, Vicente LCC, Castiglioni M, Redondo MC, Anelli W. Tratado do Fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 1997. p. 221-37.
6. Parrado MES. Emissões otoacústicas em recém-nascidos. In: Basseto MCA, Brock R, Wajntein, R. Neonatologia: um convite à atuação fonoaudiológica. São Paulo: Lovise; 1998. p.295-300.
7. Munhoz MSL, Silva MLG, Caovilla HH, Ganança MM, Frazza MM. Neuroanatomofisiologia da audição. In: Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG, Ganança MM. Audiologia clínica. São Paulo: Atheneu; 2000. p. 19-42.
8. Paulissen D, Renglet T. Auditory neuropathy with preserved cochlear microphonics and secondary loss of otoacoustic emissions. *Audiology.* 1999;38:187-95.
9. Gravel JS, Hood LJ. Avaliação audiológica infantil. In: Musiek FE, Rintelmann WF. Perspectivas atuais em avaliação auditiva 1.ed. São Paulo: Manole; 2001. p.301-22.
10. JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. Position Statmes 1994. *Pediatrics.* 1995;95(1):152-6.
11. Owns JJ, Mccoy MJ, Lonsbury-Martin BL, Martin GK. Otoacoustic emissions in children with normal ears, middle ear dysfunction, and ventilating tubes. *Am J Otol.* 1993;14(1):34-40.
12. Vohr BR, White KR, Maxon AB, Johnson MJ. Factors affecting the interpretation of transient evoked otoacoustic emission result in neonatal hearing screening. *Semin Hear.* 1993;14(1):57-72.
13. Hood LJ. Auditory neuropathy: what is it and what can we do about it? *Hear J.* 1998;51(8):10-7.
14. Dennery PA, Seideman DS, Stevenson DK. Neonatal hyperbilirubinemia. *New England J Med.* 2001;344(8):581-90.
15. Broulliard R. Measurement of red cell life span. *JAMA.* 2001; 230:1304. (http://www.lincx.com.br/lincx/atualizacao/artigos/ictericia_neonatal.html). Acesso em: 14/10/2003
16. Halamek LP, Stevenson DK. Neonatal jaundice and liver disease. In: Fanaroff AA, Martin RJ, eds. Neonatal-perinatal medicine: Diseases of the fetus and infant. 6th ed. vol. 2. St. Louis: Mosby Yearbook; 1997. p.1345. (http://www.lincx.com.br/lincx/atualizacao/artigos/ictericia_neonatal.html).
17. Azevedo MF. Avaliação audiológica no primeiro ano de vida. In: Campiotto AR, Levy C, Holzheim D, Vicente LCC, Castiglioni M, Redondo MC, Anelli W. Tratado do fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 1997. p.222-37.
18. Tapia MC. Neuropatia auditiva infantil [en-linea]. *Auditio: Revista electro de audiologia.* 15Septiembre2001,vol.1(1)pp.3-5. Disponível em: (<http://www.auditio.com/revista/pdf/vol1/1/020101.pdf>). Acesso em: 14/10/2003
19. Matas CG, Rondina C. Neuropatia auditiva. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2004. p.704-12.
20. Starr A, Picton TW, Sininger Y, Hood LJ, Berlin CI. Auditory neuropathy. *Brain.* 1996;119:741-58.
21. Parra VM, Matas CG. Estudo das características audiológicas em casos de neuropatia auditiva. *Pró-fono.* 2002;14(2):241-6.
22. Calazans AS, Neves IF, Matas CG. Achados audiológicos e eletrofisiológicos em um caso de neuropatia auditiva. *Acta AWHO.* 2001;20(4):211-5.
23. Hood LJ. Update on clinical application of the auditory brainstem response and otoacoustic emissions. New Orleans, L.A., ago. 1998b. Disponível em: <http://www.LHOOD@LSUMC.EDU>. Acesso em: 14/10/2003.
24. Doyle KJ, Sininger Y, Starr A. Auditory neuropathy in childhood. *Laryngoscope.* 1998;108:1374-7.
25. Hood LJ. A review of objective methods of evaluating auditory neural pathways. *Laryngoscope.* 1999;109:1745-8.
26. Berlin CI. Auditory neuropathy: using OAEs and ABRs from screening to management. *Seminars in Hearing.* 1999;20(4):307-15.
27. Deltenre P, Mansbach AL, Bozet C, Christiaens F, Barthelemy P, Paulissen D, Renglet T. Auditory neuropathy with preserved cochlear microphonics and secondary loss of otoacoustic emissions. *Audiology.* 1999;38:187-95.
28. Abe CRB, Garolla LP, Pinheiro SS, Azevedo MF, De Ávila CRB. Neuropatia auditiva: relato de caso. *Rev Bras Med Otorrinolaringol.* 2000;66(6): 680-5.
29. COMITÊ BRASILEIRO SOBRE PERDAS AUDITIVAS NA INFÂNCIA. Recomendação 01/99. *Jornal do CFF*;5:3-7, 2000.
30. Trautwein PG, Sininger YS, Nelson R. Cochlear implantation of auditory neuropathy. *J Am Acad Audiol.* 2000;11:309-15.
31. Ross M. For potential candidates an ABI offers a choice, one that they did not have prior to the FDA approval of the device. *Hearing Loss.* 2001; Disponível em: <http://trfn.clpgh.org/shhh/ross/ross38.html>. Acesso em: 14/10/2003.
32. Jackson KB, Mark G, Helms J, Mueller J, Behr R. An auditory brainstem implant system. *Am J Audiol.* 2002;11(2):128-33.
33. Brackmann DE, Hitzelberger WE, Nelson RA, Moore J, Waring MD, Portillo F, Shannon RV, Telsche FF. Auditory brainstem implant: I. Issues in surgical implantation. *Otolaryngol head Neck Surg.* 1993;108(6):624-33.
34. Vautrin R, Mertens P, Streichenberger N, Ceruse P, Truy E. Abord et repérage otoneuro-chirurgicaux des noyaux cochléaires. Intérêt dans l'implantation auditive du tronc cerebral. *Rev Laryngol Otol Rhinol.* 1998;119:171-6.