

## Provas Auditivas II

### Emissões Otoacústicas

A **energia biomecânica produzida pelas células auditivas externas** durante sua atividade de amplificação de vibração da membrana basilar, propaga-se até a membrana timpânica, onde é transformada em sinal acústico que pode ser captado por meio de microfones sensíveis.

O registro desse fenômeno, em respostas a determinados estímulos sonoros, é chamado de otoemissão acústica.

O mecanismo ativo de contração acontece com sons de baixa intensidade sonora. Pequenos transtornos da audição são suficientes para inibir o funcionamento das células auditivas externas.

Por esta característica, que permite identificar uma população de ouvintes normais de outra com distúrbios da audição pela facilidade e rapidez de sua aplicação. A otoemissão acústica é o **teste de escolha para triagem auditiva neonatal e para as situações de risco para audição**, como por exemplo, em trabalhadores expostos a ruído.

### Tipos de Emissões

As EOA classificam-se em dois tipos básicos: as **EOA espontâneas** e as **EOA evocadas**.

As EOA são energias sonoras de baixa intensidade que, para serem captadas no MAE, necessitam da integridade da orelha média. Qualquer alteração da transmissão poderá acarretar diminuição ou ausência de respostas, comprometendo o exame.

### EOA espontâneas (EOAE)

São **energias acústicas de banda estreita, provenientes da cóclea, sem que haja estimulação específica**.

Existem controvérsias quanto a sua origem. Alguns autores acreditam que sejam resultado de um processo natural do mecanismo de amplificação coclear e que possam estar relacionadas ao funcionamento de alguma estrutura específica do Órgão de Corti. Uma outra hipótese seria a presença de microlesões (assintomáticas) provocando alteração na função coclear e consequentemente as EOAE.

As EOAE caracterizam-se por sons de baixa intensidade que necessitam de um microfone muito sensível para sua detecção.

Elas misturam-se aos sons do corpo como os de corrente sanguínea, respiração e contrações musculares, normalmente na faixa das frequências graves. Portanto, há necessidade de filtros e de uma análise frequente para o seu registro, realizados através da FFT (Análise de Fourier), possibilitando a supressão de artefatos e ruídos.

Manifestam-se sob a forma de “picos de frequência” podendo ser observadas por anos numa mesma pessoa de forma quase constante com pequenas variações individuais.

### Características básicas

- Nível de pressão sonora (**-10 e 20dBNPS**).
- Largura da banda (geralmente **bandas estreitas**).
- Intervalo de frequência (faixa de **500 Hz a 6KHz**, com maior concentração entre 1 e 2 KHz).
- Picos de frequência (geralmente são registrados **1 a 10 picos**).
- **Binauralidade**.
- **Estão presentes em apenas 30 a 60% dos ouvidos com limiares auditivos melhores que 25/30dB NA.**

### **Emissões Otoacústicas Transitórias (EOAT)**

Está relacionada com o tipo de estímulo utilizado, que é transitório e passageiro.

Representam uma subclasse das **emissões otoacústicas evocadas, necessitando de um estímulo acústico para ser desencadeado.**

### **Características básicas das EOAT**

- É realizada através de um aparelho mais sensível e capaz de anular o ruído de fundo (originados no organismo e no ambiente) captando as diferenças entre este e a resposta real do ouvido interno.
- São registráveis em aproximadamente 98% das pessoas com **limiars auditivos de até 25dBNA.**
- Não dependem da conservação total das CCE, podendo ser encontradas em certas disacusias neurosensoriais desde que haja preservação dos limiars em 1 e 2KHz. Sua presença indica com certa precisão a existência de limiars de até 25dBNA.
- Discreta **latência** em relação ao estímulo.
- Tendência à dispersão das frequências.
- **Crescimento não linear** da resposta, saturando em níveis moderados de estimulação.
- A análise mais fidedigna das emissões otoacústicas transitórias é realizada a partir dos 5 até 20ms, que é a faixa de concentração de maior energia da resposta.
- O Click utilizado nas EOAT é composto por frequências que dependendo do equipamento, situam-se entre 500 e 4000Hz ou 600 e 6000Hz. Portanto, pode ser um estímulo de banda larga. Ocorre excitação de células ciliadas localizadas desde a espira basal até a espira apical da cóclea.
- As respostas obtidas estarão dentro da faixa de estimulação e normalmente concentram-se entre 1 e 2KHz, frequências em que a orelha média apresenta melhor eficácia de transmissão sonora.
- A amplitude das respostas não é linear aumentando proporcionalmente ao acréscimo do estímulo até determinado valor em que ocorre sua saturação.
- A visualização gráfica das respostas é obtida armazenando-as em duas unidades de memória, A e B, para que possam ser comparadas e decompostas na formação de um gráfico final, onde se podem avaliar as amplitudes nas determinadas frequências e o ruído de fundo.
- Sabe-se que há prevalência das EOAT em pessoas com idade aproximada de até 60 anos, a partir da qual há uma diminuição de sua incidência, provavelmente explicada pela diminuição dos limiars tonais ocasionada por danos às células ciliadas externas.

### **Emissões Otoacústicas Produtos de Distorção (EOAPD)**

É a energia acústica medida no canal auditivo externo, **originando-se da cóclea pela interação não-linear de dois tons puros aplicados simultaneamente.**

A cóclea comporta-se como amplificador não-linear, ampliando um estímulo acústico bitonal para enviar ao SNC. Produz sons que não constavam do sinal inicial, os chamados produtos de distorção.

Existe agora através das EOAPD a oportunidade de avaliar a função coclear de forma objetiva e em pequenas frações, desde a espira basal até apical, por meio da variação das frequências dos estímulos.

As EOAPD estão presentes praticamente em toda a população com limiar auditivo normal. Em indivíduos com perdas auditivas podem ser **encontradas quando os limiars forem melhores que 45dBNA.**

As respostas aos estímulos têm amplitudes variando entre 45 e 50dBNPS, sendo menores que a intensidade do estímulo aplicado.

O equipamento para seu registro precisa ser capaz de produzir sons controlados, eliminar o ruído de fundo e ampliar as energias acústicas vindas da cóclea para serem captados no conduto auditivo externo.

Para avaliar a resposta das células ciliadas externas a uma determinada frequência (F), deve-se emitir 2 tons, um de frequência (F1) mais baixa que F e outra (F2) mais alta. Para que se consiga maior quantidade de energia nas respostas, deve haver uma razão fixa entre as frequências primárias (normalmente F2/F1 entre 1,2 e 1,25).

A partir destes cálculos as EOAPD produzidas terão relação direta com F1 e F2, pois os produtos distorcidos mais significativos são dados pela diferença cúbica das frequências, estando normalmente nos dois pontos de frequência resultantes das equações matemáticas  $2(F1-F2)$  e  $2(F2-F1)$ .

As intensidades ideais a serem empregadas para F1 e F2 (L1 e L2) são motivo de controvérsias sendo que alguns autores acreditam que seja importante manter uma diferença de 5 a 10dB entre elas com  $F1 > F2$  para sensibilizar o teste e outros sugerem que elas devam ser iguais. Quanto aos equipamentos, seria possível uma variação de 0 a 70dBNPS.

Através de um programa de computador (analisador coclear), podem-se obter 2 formas de gráficos para a avaliação das EOAPD:

- **Audiococleograma (DPGRAM)**

É a representação gráfica das EOAPD obtidas em diversas frequências, porém em intensidades fixas de L1 e L2.

- **Gráfico “in put/out put” (entrada/saída)**

É a representação gráfica das respostas obtidas a uma frequência fixa, porém com variação das intensidades do estímulo. Seria a busca do “limiar” das EOAPD.

### **Emissões Otoacústica Frequência Dependente (EOAFD)**

São obtidas pela apresentação de um tom puro, contínuo, de baixo nível de modo que ocorra estimulação coclear, produzindo uma resposta na mesma frequência do estímulo. São EOA geradas no momento da estimulação com amplitude variando entre -20 e 10dBNPS estão presentes em aproximadamente 93% da população com **limiares melhores que 20dBNA**.

Devido às dificuldades para sua captação e no custo do aparelho não são utilizadas na prática clínica.

### **Aplicações Clínicas das Emissões Otoacústicas (EOA)**

As EOA por fornecerem dados sobre a função coclear de forma objetiva, rápida, segura e não-invasiva, vêm se tornando uma ferramenta importante no diagnóstico das deficiências auditivas sensorioneurais. De todos os tipos de EOA, as EOAT e EOAPD são as mais utilizadas na prática clínica sendo esta última a preferida por estar presente na quase totalidade dos ouvidos com liminares auditivos normais e também por apresentar especificidade em faixa de frequência maior quando comparada a EOAT.

Utilizam-se, então, as EOA nas seguintes situações:

- **Screening auditivo em RN.**
- **Diagnóstico da porção sensorial de uma deficiência auditiva.**
- **Avaliação da audição em pacientes “difíceis de serem avaliados” através de métodos subjetivos.**
- **No prognóstico evolutivo da Hidropisia endolinfática ou Doença de Ménière.**
- **Acompanhamento de pacientes que utilizam drogas ototóxicas.**
- **Na prevenção das deficiências auditivas induzidas por ruídos.**
- **Monitorização de cirurgia de ouvidos internos.**

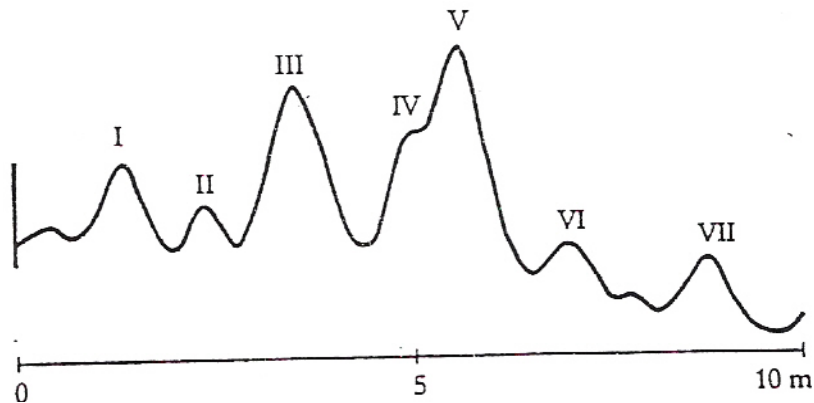
### **Potenciais auditivos rápidos**

#### **Audiometria de tronco encefálico (ABR ou BSER)**

Consiste no registro e análise da atividade eletrofisiológica do sistema auditivo desde a orelha interna até o tronco encefálico alto. As respostas surgem dos primeiros 12ms após a estimulação sonora, sendo então denominados de potenciais evocados auditivos precoces. O ABR é formado por sete ondas.

As ondas são denominadas através de algarismos romanos que representam a atividade neuronal do sistema auditivo. As prováveis origens dos potenciais são:

- Onda I: Nervo coclear distal.
- Onda II: Nervo coclear proximal.
- Onda III: Núcleo coclear.
- Onda IV: Núcleo do complexo olivar superior.
- Onda V: Núcleos do leminisco lateral e do colículo inferior.
- Ondas VI e VII: Núcleos da radiação talâmica.



#### Identificação das Ondas

A pesquisa da reprodutibilidade dos potenciais é importante para eliminar a subjetividade e variabilidade das interpretações.

- As ondas I, III, V são as mais proeminentes e, por essa razão, são as ondas consideradas na análise do traçado.
- A onda V é a mais constante e a mais fácil de identificar.
- As ondas IV e V interagem em uma grande variedade de padrões, denominando-se complexo IV e V.

#### Análise dos potenciais

Os parâmetros que devem ser considerados na análise do traçado são:

- Presença das ondas I, III e V.
- Replicabilidade da latência de cada componente.
- Latência absoluta de ondas I, III e V.
- Latência interpicos I-V; I-III e III-V.
- Amplitude da onda V em relação a amplitude da onda I.
- Diferença interaural da latência interpico I-V ou da latência da onda V.

#### Latência absoluta

- É o intervalo de tempo decorrido entre o início do estímulo e a resposta da onda.
- A onda I situa-se normalmente entre 1,4 e 1,8 ms.
- A onda III próximo a 3,7 ms.
- A onda V próximo a 6 ms.

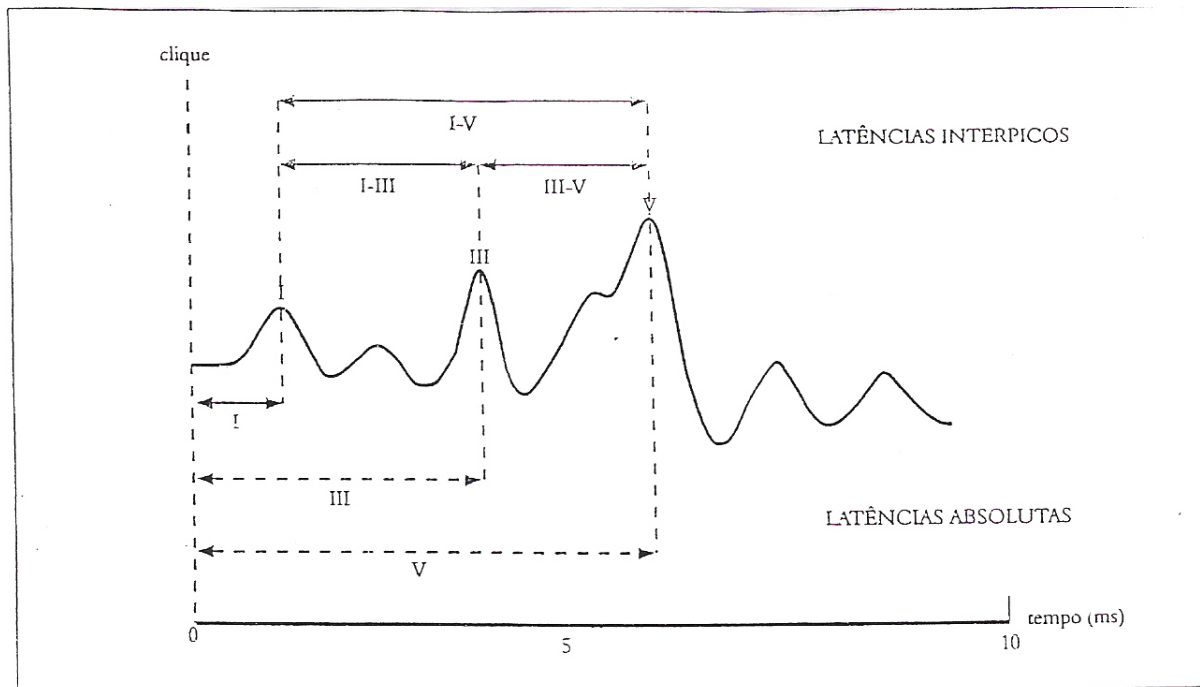
#### Latência interpico

É o intervalo de tempo decorrido entre duas ondas.

- Latência interpico I – III: representa a atividade entre o nervo auditivo e o tronco encefálico baixo.

- Latência interpico III – V: reflete a atividade do tronco encefálico alto.
- Latência interpico I – V: é a mais importante, por representar toda a atividade, desde o nervo auditivo até núcleos e tratos do tronco encefálico. Situa-se próximo a 4ms.

É importante a comparação da latência interpico I – V entre as duas orelhas, sendo que a diferença entre elas não deve exceder a 0,3 ms em indivíduos normais. Quando não há a onda I, a diferença interaural deve ser calculada entre as latências absolutas das ondas V, não ultrapassando 0,3ms nos indivíduos normais.



Resposta da ABR com demonstração das medidas das latências absolutas e latências interpicas.

### Amplitude do potencial

Expressa em microvolts – é a medida do pico positivo até o pico negativo que se segue. Por ser um parâmetro variável, a análise deve basear-se na comparação entre as ondas e não na amplitude de cada componente isoladamente. A **relação entre a amplitude da onda I e da onda V** é o elemento mais importante na interpretação do traçado. Em indivíduos normais, essa relação é **inferior a um**.

### Eletrodos

- São de superfície, após a limpeza da pele e a aplicação de gel condutor, devem ser colocados na seguinte derivação:
  1. Eletrodo ativo (positivo): vértex do crânio ou fronte alta.
  2. Eletrodo referência (negativo): mastóide ou lóbulo ipsilateral.
  3. Eletrodos terra (neutro): mastóide, lóbulo contra-lateral ou região frontal.

### Posição do paciente

- Deve posicionar o paciente de forma confortável, deitado ou reclinado com bom relaxamento muscular, movimentos cêrvico-faciais interferem de forma crítica na resposta obtida.

- Em crianças, o exame é feito de preferência durante o sono sob sedação (hidrato de cloral) ou anestesia geral.

## Tipos de Respostas

### Condutiva

- **Aumento da latência absoluta de todas as ondas.**
- **Limiar eletrofisiológico moderadamente elevado.**
- **Latência interpico I-V normal.**

### Coclear

- **Latências absolutas de ondas I, III e V normais**
- **Latência interpicos normais.**
- **Limiar eletrofisiológico elevado**, apresentando boa concordância com o limiar psicoacústico em altas frequências.

### Retrococlear

Há vários tipos de traçado que indicam uma afecção retrococlear:

- **Latência interpico I-V aumentada:**

Se de forma uniforme (I-III e III-V prolongadas): indicam comprometimento difuso das vias auditivas no tronco encefálico;

Se aumentada a custa de **I-III**: comprometimento de **tronco encefálico baixo**;

Se aumentada a custa de **III-V**: comprometimento de **tronco encefálico alto**.

- **Presença somente de onda I, com ausência de ondas III e V.**
- **Ausência de todas as ondas com limiar psicoacústico melhor que 60dBNA nas frequências entre 2 e 4Khz .**
- **Falta de reprodutibilidade** (ondas com latência e morfologias instáveis).
- **Diferença interaural da latência interpico I - V, ou da latência absoluta da onda V, maior que 0,3ms.**
- **Amplitude da onda V menor que a onda I.**
- **Mudança morfológica e ausência do potencial com a inversão de polaridade.**

## Aplicações clínicas

### Em adultos

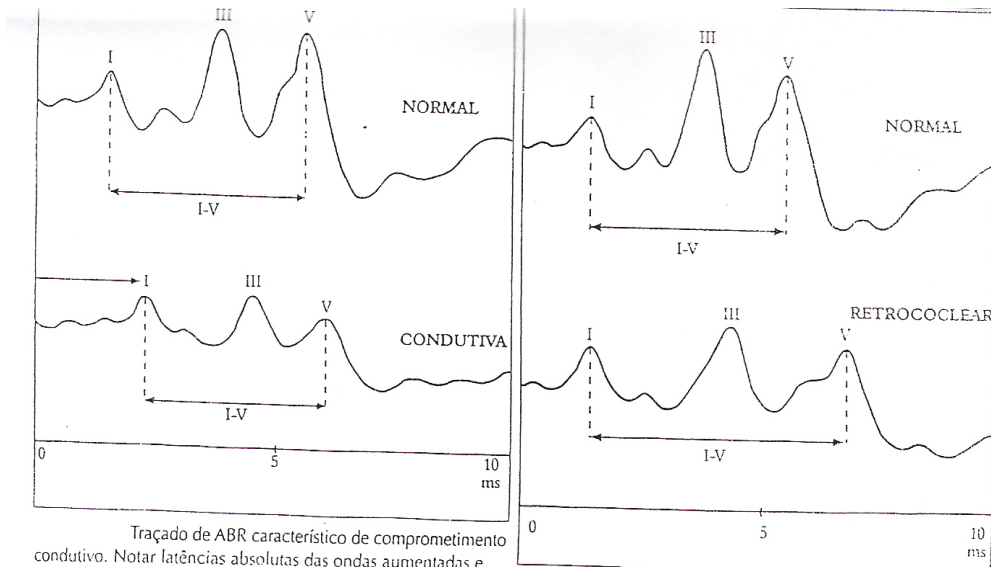
- Estimativa do limiar auditivo em pacientes que não podem ou não querem colaborar nos testes audiológicos convencionais.
- Topodiagnóstico das deficiências auditivas sensorineurais.
- Área neurológica (doenças desmielinizantes, como esclerose múltipla, evolução de coma, monitoração de procedimentos cirúrgicos).
- Detecção do neuroma do acústico.

### Em crianças

- Avaliação objetiva do limiar auditivo.
- Detecção de anormalidades ao nível do tronco encefálico, por imaturidade, lesões degenerativas e/ou tumorais ao nível do SNC.
- Avaliação auditiva em RN de alto risco com história de prematuridade, baixo peso corporal, hipoxemia, sepse e hiperbilirrubinemia (encefalopatia bilirrubínica).
- Indicação do ouvido adequado para AASI.

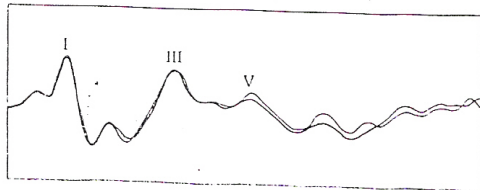
O ABR depende da maturação das vias auditivas centrais, sendo que aos 3 anos de idade alcançam o padrão do adulto, logo na faixa etária de RN até 4 meses pode resultar em falso-positivos . O recém-

nascido apresenta ondas I, III e V, com a onda V mostrando amplitude menor. A onda I alcança a latência do adulto com 3 meses de idade e a onda V mostra uma rápida diminuição da latência nos primeiros 3 meses de idade e continua gradualmente a mudar até os 3 anos de idade.

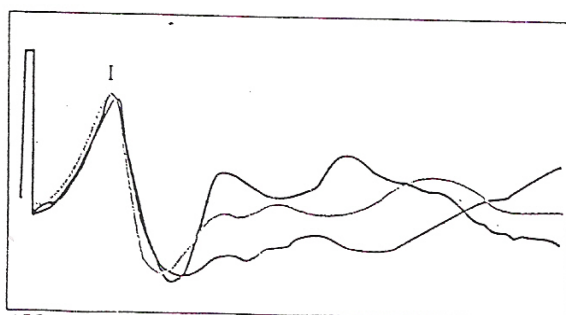


Traçado de ABR característico de comprometimento condutivo. Notar latências absolutas das ondas aumentadas e latências interpicos normais, em relação a um traçado normal.

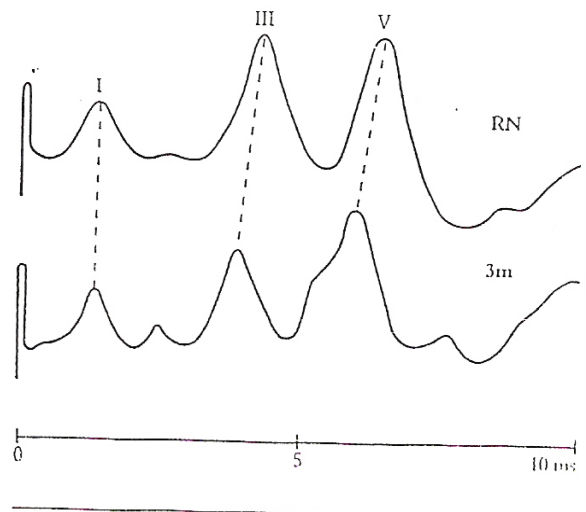
Traçado de ABR característico de afecção retrocochlear. Notar latência interpico I-V aumentada em relação a um traçado normal.



Resposta de ABR característica de comprometimento de tronco encefálico (amplitude de onda V menor que de onda I).



ABR em esclerose múltipla: as diversas amostragens de traçados evidenciam boa reprodutibilidade de onda I, com grande amplitude, e baixa reprodutibilidade das demais ondas, indicando provável dessincronização dos potenciais.



Resposta de ABR em recém-nascido meses, mostrando diminuição das latências absolutas III e V por maturação neurofisiológica.



### **Eletrococleografia (ECochG)**

A ECochG é um método de avaliação de potenciais eletrofisiológicos gerados na porção mais periférica do sistema auditivo, isto é, cóclea e nervo auditivo. Esses potenciais incluem:

#### **Microfonismo coclear (MC)**

É uma resposta elétrica que tende a reproduzir a forma da onda sonora a estímulos de moderada e forte intensidade. Tem sua origem nas células ciliadas externas. A amplitude de resposta é dependente do tipo e local de colocação do eletrodo, tornando sua aplicação limitada.

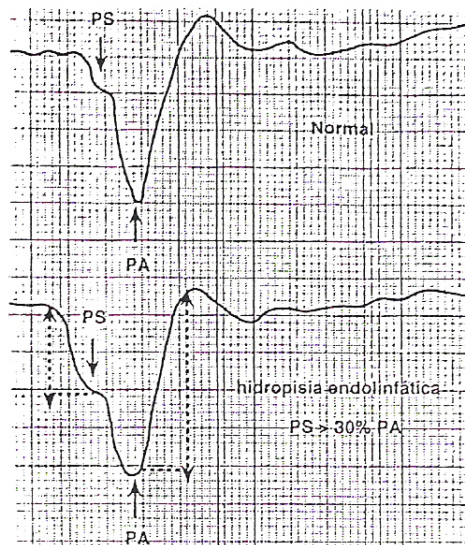
#### **Potencial de somação (PS)**

Também é um potencial coclear que tende a seguir o “envelope” do estímulo sonoro, mais do que sua forma. Pode ser visto como uma resposta complexa, representada pela somatória de vários fenômenos não-lineares no processo coclear. Quando registrado por eletrodo transtimpânico ou de meato acústico, geralmente é caracterizado por um deslocamento negativo na linha de base, que persiste enquanto dura o estímulo. O PS é útil na avaliação da Hidropisia endolinfática.

#### **Potencial de Ação**

Representa o mais importante potencial obtido por ECochG e reflete a resposta somada das descargas síncronas das milhares de fibras neurais individuais, restritas a região de altas frequências. Caracterizado por uma grande deflexão negativa (N1), que é idêntica a onda I da ABR. Ambos, N1 da ECochG e da onda I da ABR, originam-se na porção distal do nervo auditivo. Amplitude e latência do PA são dependentes da intensidade do estímulo sonoro utilizado (quando se diminui a intensidade do estímulo sonoro, a latência do PA aumenta e sua amplitude decresce). A latência de N1 (em torno de 1,5ms, com estímulo de forte intensidade), reflete o tempo de propagação da onda na cóclea. A amplitude de N1 é resultado da quantidade de elementos neurais ativados pelo estímulo sonoro; quanto maior a intensidade, maior o número de fibras participantes da resposta síncrona formando N1.

O limiar eletrofisiológico determinado pela ECochG é a menor intensidade sonora em que se registra o potencial de ação.



Potencial de ação largo na hidropisia endolinfática. Notar a amplitude do potencial de somação significativa (amplitude relativa maior que 30%), negativo e precedendo o potencial de ação.

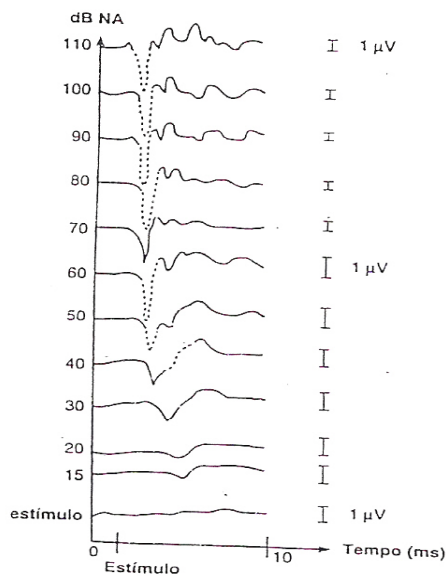
Existem quatro tipos básicos de curva:



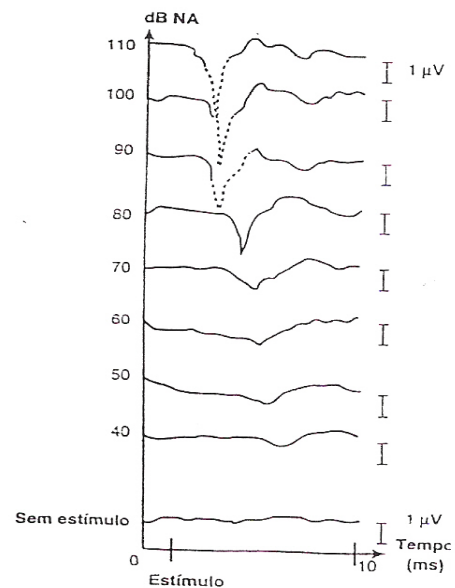
- **Normal:** Encontrada em orelhas com audição normal. É caracterizada por limiar eletrofisiológico baixo e variação da curva de entrada-saída/amplitude- latência ES/AL gradual em dois patamares. O potencial de ação é monofásico às fortes intensidades.
- **Condutiva:** Encontrada em orelhas com deficiência auditiva condutiva. É semelhante a curva normal, com exceção do limiar eletrofisiológico que é elevado.
- **Recrutante:** Própria de orelhas com deficiência auditiva sensorial. É caracterizada por possuir limiar eletrofisiológico elevado, variação da curva ES/AL rápida. O potencial de ação é difásico.
- **Dissociada:** Própria das orelhas com deficiência auditiva sensorial e em frequências acima de 1000Hz. Caracterizada por limiar eletrofisiológico moderadamente elevado, variação da curva ES/AL em dois patamares. O potencial de ação é usualmente bifásico, com dois picos negativos, ou monofásico largo.

A morfologia do potencial de ação tem particular importância na deficiência auditiva sensorial provocada pela Hidropisia endolinfática e na deficiência neural. Na Hidropisia endolinfática, a morfologia do potencial de ação é alterada pela superposição do potencial de somação ao potencial de ação, configurando uma forma alargada do potencial de ação do nervo coclear. Este fato se deve à hipertensão do sistema endolinfático que produz modificações na hidrodinâmica da onda de propagação ao longo do ducto coclear, o que faz evidenciar um potencial de somação negativo. Na deficiência auditiva neural, o potencial de ação pode apresentar morfologia anormal e/ou alargada.

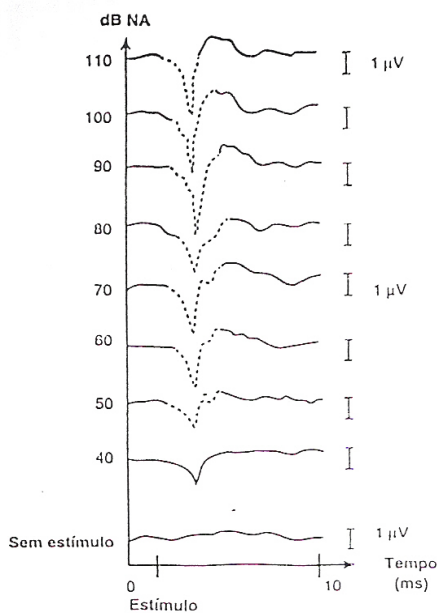
A morfologia anormal, caracterizada pelo pico positivo precoce, é atribuída à lesão do sistema eferente coclear. A morfologia larga é atribuída à dessincronização dos potenciais neuronais pela lesão neuronal e pelo comprometimento do sistema eferente coclear.



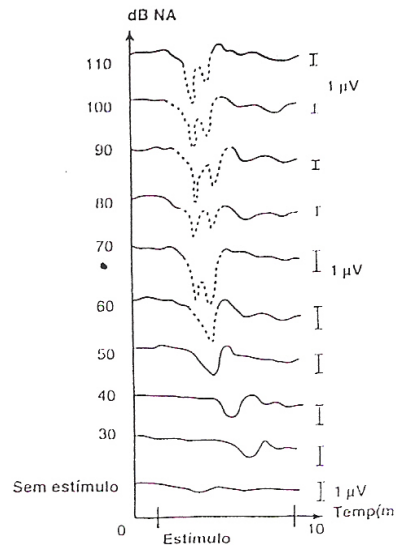
Respostas ECoChG normal, com limiar eletrofisiológico a 15 dB NA.



Respostas de ECoChG condutiva, com limiar eletrofisiológico a 40 dB NA.



Respostas de ECoChG recrutante, com limiar eletrofisiológico a 40 dB NA. Notar a pequena variação dos valores da latência, das altas intensidades ao limiar eletrofisiológico.



Respostas de ECoChG dissociada, com limiar eletrofisiológico a 50 dB NA. Notar o potencial com duplo pico negativo e latência extremamente prolongada ao limiar eletrofisiológico.

## Técnicas

O registro desses potenciais endococleares é feito por meio da colocação de um eletrodo próximo a espira basal da cóclea.

A inserção do eletrodo é feita sob visão microscópica ou endoscópica, após anestesia da membrana timpânica com lidocaína em aerossol.

Existem diversos eletrodos disponíveis. Atualmente, pode-se defini-los como sendo três tipos:

- **Transtimpânico:** Após anestesia tópica da membrana com xilocaína spray ou fenol, o eletrodo deve ser colocado no quadrante inferior, no ponto médio de uma linha imaginária entre o cabo do martelo e o ângulo médio lateral timpânico (ao nível do promontório). Essa técnica é bem tolerada e a microperfuração na membrana oclui em 48 horas.
- **Timpânico:** É o mais utilizado atualmente. O eletrodo não atravessa a membrana timpânica e é colocado justa-timpânico, ou seja, o eletrodo cuja extremidade distal é em forma de esponja ou algodão, permanece em contato íntimo com a membrana timpânica. Esse algodão, embebido em gel eletrolítico ou solução salina, e colocado delicadamente sobre a membrana. É um procedimento indolor é bem tolerado pelo paciente e dispensa o uso de anestesia.
- **Meatal:** É utilizada uma esponja revestida de papel metálico, que se amolda ao terço externo do meato auditivo externo, com um conduto central para a passagem de som.

Fácil de colocar e não causa desconforto.

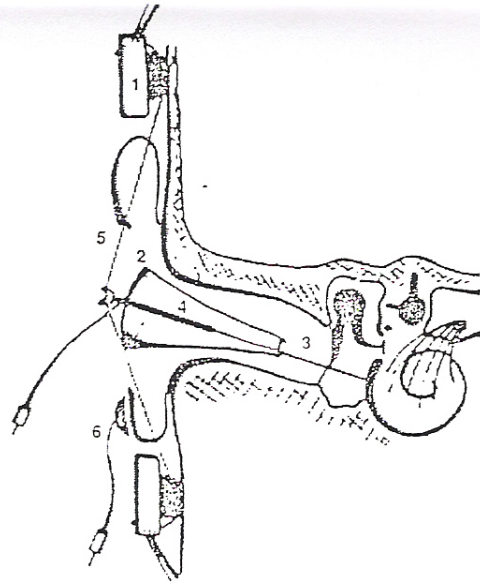


Diagrama da posição dos eletrodos na ECoChG. O eletrodo ativo, em forma de agulha, repousa sobre o promontório, por via transimpânica.

#### **Parâmetros de registros**

- Tipo: Click (+/-7 vezes por segundo)
- Polaridade: Alternada
- Intensidade: 75 a 110dB
- Mascaramento: geralmente não necessário

#### **Aplicações clínicas da eletrococleografia**

- **Determinar o limiar auditivo na criança.**
- **Detectar simuladores.**
- **Monitorizar pacientes com Doença de Ménière ou Hidropisia endolinfática.**
  - **Monitorização intraoperatória de estruturas auditivas periféricas.**

A ECoChG fornece ao audiologista informações relativas ao estado funcional das porções mais periféricas do sistema auditivo. Tais informações mostram-se valiosas em uma variedade de situações clínicas desde sua aplicação como instrumento diagnóstico diferencial até a sua aplicação como um monitor da função auditiva durante as cirurgias neurológicas. O desenvolvimento relativamente recente dos eletrodos não invasivos gerou um interesse progressivo na utilização clínica deste exame. Junto com outros potenciais evocados auditivos esta técnica fornece uma perspectiva única deste sistema sensorial extraordinariamente complexo que chamamos de “orelha” e em alguns casos fornece conhecimentos não disponíveis através de outros meios.

#### **Processamento Auditivo Central**

Processamento auditivo central (PAC) é o nome dado aos aspectos comportamentais humanos relacionados ao conjunto de transformações que ocorrem na fibra nervosa auditiva. Isso inclui a chegada de informações aos núcleos cocleares, passando por vários estágios intermediários de elaboração, com destino ao córtex auditivo primário e de associação.

É consenso atual que o PAC permite ao indivíduo ter habilidades auditivas como: localização, síntese binaural, figura-fundo, separação binaural, memória, discriminação, fechamento, atenção e associação.

#### **Avaliação comportamental do processamento auditivo central**

A audição central deve ser avaliada por baterias de testes padronizados para este fim. Esta bateria geralmente é composta de testes monóticos (estímulos apresentados em uma única orelha), testes dicóticos (estímulos diferentes – sinal e mascaramento – apresentados simultaneamente em cada orelha) e dióticos (estímulos iguais apresentados em ambas as orelhas). Os testes monóticos e dicóticos testam uma orelha de cada vez. Estes testes utilizam estímulos verbais e não verbais, com distorções.

A maior causa de distúrbios do PAC é a privação sensorial decorrente das otites serosas e de repetição nos primeiros anos de vida. Em decorrência da intensa neuroplasticidade cerebral nos primeiros anos, é essencial uma estimulação sensorial normal nessa faixa etária. Outros fatores considerados de risco são: problemas neurológicos e degenerativos, transtornos metabólicos, da atenção, genéticos e psiquiátricos.

### **Classificação dos distúrbios do PAC**

#### **Sinais e sintomas**

- dificuldade para manter a atenção, dificuldades específicas de aprendizado, dificuldades de linguagem e pronúncia, resposta inconsistente a tons puros, dificuldade de localização sonora, dificuldade de escuta em ambientes com ruído de fundo.

#### **Indicações para avaliação do PAC**

- Queixa persistente de perda auditiva com limiares normais
- Dificuldades escolares e QI normal
- Lesões neurológicas que acometem a via auditiva
- Dificuldades específicas de comunicação

#### **Contra-indicações para avaliação do PAC**

- Indivíduos que não falam a língua portuguesa
- Retardo mental
- Atraso no DNPM
- Deficientes auditivos (audição periférica)

#### **Avaliação eletrofisiológica**

O estudo dos potenciais evocados auditivos, associado à bateria de testes comportamentais, torna-se cada vez mais frequente, com o objetivo de auxiliar e complementar o diagnóstico dos distúrbios auditivos centrais e/ou cognitivos.

Um potencial evocado auditivo (PEA) refere-se a mudanças, na atividade elétrica cerebral, que ocorrem ao longo da via auditiva (periférica e central), em resposta a uma dada estimulação.

Os PEA podem ser de curta, média e longa duração dependendo do seu local de origem:

- nervo acústico e vias auditivas do tronco cerebral – curta duração
- área primária do córtex auditivo – média duração
- áreas primária e secundária do córtex auditivo – longa duração

#### **Respostas de média latência**

As respostas de média latência (MLR) são descritas como uma série de ondas observadas em um intervalo de 10 a 80ms após o estímulo auditivo. As MLR são respostas objetivas, dependentes do padrão do estímulo e dos parâmetros utilizados, que se mostram estáveis independente de mudanças no estado de atenção do indivíduo. Refletem a atividade cortical envolvida nas habilidades de audição primária

(reconhecimento, discriminação, e figura-fundo) e não-primária (atenção seletiva, sequência auditiva e integração audição/visão). No entanto, não é possível especificar, separadamente, quais são as habilidades prejudicadas.

A pesquisa destes potenciais tem sido utilizada como instrumento de investigação de perdas auditivas periféricas e centrais. Também pode ser útil na avaliação de lesões e disfunções corticais. Pode ser aplicada em avaliações neuropsiquiátricas (autismo) ou quaisquer desordens sistêmicas que possam afetar os sistemas auditivo periférico e central. É um método preciso na identificação de lesões discretas e déficits funcionais sutis das vias auditivas. Pode ainda ser utilizado na avaliação de limiares elétricos em pacientes com implante coclear.

As MLR em crianças também produzem respostas semelhantes às dos adultos, principalmente nas três primeiras ondas. No entanto as amplitudes desses picos parecem aumentar até 3 ou 4 anos de idade e diminuir na fase adulta.

### **Potenciais evocados auditivos de longa latência**

Os potenciais evocados auditivos de longa latência (PEALL) ocorrem entre 80 e 750 ms pós-estímulo, e refletem a atividade eletrofisiológica cortical envolvida nas habilidades de atenção, discriminação, memória, integração e tomada de decisão.

São subdivididos em potenciais exógenos, influenciados principalmente pelas características físicas do estímulo (intensidade, frequência), e potenciais endógenos, influenciados por eventos internos relacionados à função cognitiva (habilidades cognitivas).

Os P300 e o MMN são chamados de potenciais cognitivos ou relacionados a eventos, pois refletem processos cognitivos em um determinado evento ou tarefa.

O P300 é uma resposta objetiva, relacionada a aspectos fundamentais da função mental: percepção e cognição. Na sua avaliação, deve-se discriminar dois estímulos acústicos diferentes, um apresentado de forma frequente e o outro de forma aleatória ou infrequente.

O MMN é uma resposta automática do cérebro para mudanças no estímulo (frequência, intensidade, duração ou fonêmica). É elicitado passivamente e não requer resposta comportamental ou atenção.

O P300 tem sido empregado no estudo dos distúrbios cognitivos, neurológicos, neuropsiquiátricos e comportamentais.

Em crianças, as aplicações dos PEALL abrangem o estudo dos distúrbios de linguagem, de aprendizagem e perceptuais (distúrbios do processamento auditivo central).

O MMN parece estar presente desde o nascimento e sua aparente estabilidade nos indivíduos possibilita uma aplicação clínica, já que a ausência de resposta pode ser considerada anormal.

O MMN tem sido utilizado para estudo da percepção da fala, avaliação da memória auditiva, para estudo da maturação neurológica e em crianças com cuja comunicação está prejudicada ou comprometida.

### **Aspectos Médico - Legais da Perda Auditiva Funcional**

Uma das maiores dificuldades de um médico, envolvido em perícia, é a seleção de procedimentos que possam ter validade frente a juízes nos processos de indenização para compensação de invalidez. Consegue-se estabelecer uma bateria de testes, que entre si comprovam seus achados audiológicos, é mais provável que seja validado em nível de corte judicial.

As baterias de exame devem incluir testes voluntários ou subjetivos, tais como a audiometria tonal por via aérea e por óssea, limiar de recepção de fala (LRF), índice de reconhecimento de fala (IRF), teste de Stenger e teste de Lombard (feedback acústico atrasado).

A audiometria automática de Békèsy, a audiometria de tronco cerebral e a pesquisa das emissões otoacústicas também devem fazer parte deste conjunto de procedimentos associados a pesquisa do limiar do reflexo acústico ipsi e contra-lateral.

A audiologia clínica nos últimos 20 anos trouxe muitas novidades tecnológicas que facilitaram a vida dos examinadores que atuam na área da perícia médica, onde avaliam simuladores voluntários ou

involuntários que examinam pacientes com distúrbios psicológicos perceptuais, com deficiências neurológicas e/ou sensoriais associadas.

O desenvolvimento de procedimentos tais como: audiometria de tronco cerebral, pesquisa da emissão otoacústica e reflexo acústico permitiram ao médico concluir com mais segurança e confiança se determinado paciente é ou não simulador.

A observação cuidadosa do comportamento, das atitudes, da qualidade da voz, da fala, da linguagem oral e corporal do paciente pode fornecer pistas importantes para que o examinador venha a suspeitar de audição normal, quando a queixa é de dificuldade parcial ou total para ouvir.

## Bibliografia

1. Baloh RW. Dizziness, Hearing loss, and tinnitus. Philadelphia : Davis, 1998.
2. Jackeler RK , Lampert PR, Vrabc JJ (eds). Section IV Otology. In: Bailey BJ. Head & Neck Surgery. Otolaryngology. 3<sup>rd</sup> ed Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2001. P.1609- 2011.
3. National Institute of Deafness and Others Communicative Disorders Hearing and balance. NIDCD, Health Information [publicação on-line][capturado 2002 APR. 19];[4 telas].
4. Shulman A, Aran JM, Tonndorf J, Harald F, Vernon JA Tinnitus diagnosis /treatment. San Diego: Singular, 1997.
5. Silva MLG, Munhoz MLS, Ganança MM, Caovilla HH. Quadros clínicos otoneurológicos mais comuns. São Paulo; Atheneu 2000.
6. Bento RF, Miniti A. Tratado de Otologia . Edusp, 199.
7. Miniti A, Bento RF, Butugan O. Otorrinolaringologia clinica e cirúrgica, livraria Atheneu editora. 1993.
8. Lomes filho O. Tratado de Fonoaudiologia. Editora Rocca, 1997.
9. Seminário de provas Auditivas II. “Residentes do departamento de Otorrinolaringologia do HCFMUSP”, 2004.
10. Oliveira TM, Viera MM, Azevedo MF. Emissões otoacusticas em trabalhadores normo-ouvintes expostos ao ruído ocupacional. Prófono revista de atualização científica 113(1) , 17-22,2001.
11. Lemos RG, Coser PI, Cecherelha, C.A audiometria tonal limiar e/ou avaliação instrumental confirmam posteriormente a audiometria de tronco cerebral obtida precocemente em crianças deficientes auditivas, Revista Brasileira de Otorrinolaringologia 66(6), pag 644-648 nov2000.
12. Jhonson KC Audiologic Assesment of Children with supected hearing loss. Otolaryngol Clin N Am 55,711-732.
13. Ge X, Shea JrJJ. Transtympanic Eletrocochleography. A 10-Year Experience Otology & Neurotology 23,799-805, 2002.
14. Menezes PL, Soares IA, Albuquerque RR, Morais MF. Emissões Otoacústicas produto de distorção: Um estudo da função coclear. Jornal Brasileiro de fonoaudiologia 3(11), 104-107, 2002.
15. Aquino AMCM, Frizzo ACF, Junqueira CAO. Processamento auditivo central. In: Tratado de otorrinolaringologia da SBORL, 1<sup>a</sup> ed, Vol 1, Ed Rocca. Cap 41, p 511-521, 2003.
16. Lopes Filho O, Carlos RC. Emissões otoacústicas. In: Tratado de otorrinolaringologia da SBORL, 1<sup>a</sup> ed, Vol 1, Ed Rocca. Cap 40, p 500-508, 2003.
17. Figueiredo MS, Castro Jr NP. Potenciais evocados auditivos Precoces. In: Tratado de otorrinolaringologia da SBORL, 1<sup>a</sup> ed, Vol 1, Ed Rocca. Cap 42, p 522-529, 2003.

**Victor Eulálio S Campelo**

R3 – ORL FMUSP / 2005