

## **RASTREIO AUDITIVO NEONATAL (II) PERSPECTIVAS DA OTORRINOLARINGOLOGIA**

GABRIEL PEREIRA\*, SÉRGIO VILARINHO\*\*, TIAGO GODINHO\*\*\*

### **RESUMO**

O rastreio auditivo neonatal é fundamental para que possa haver detecção precoce da surdez infantil e intervenção atempada, maximizando o desenvolvimento destas crianças.

Os autores fazem uma breve revisão teórica do tema, com particular ênfase na área otorrinolaringológica e, por fim, propondo um modelo de rastreio neonatal para o Hospital de São Marcos.

**PALAVRAS-CHAVE:** RASTREIO AUDITIVO NEONATAL UNIVERSAL; SURDEZ INFANTIL.

### **ABSTRACT**

Neonatal hearing screening is essential for early detection of and intervention for infants with hearing loss in order to maximize these children's development.

The authors present a brief review of the topic, focusing on the otolaryngologic viewpoint and, finally, providing a proposed model for infant screening at this hospital.

**KEY WORDS:** UNIVERSAL NEWBORN HEARING SCREENING; CHILDHOOD HEARING IMPAIRMENT.

### **INTRODUÇÃO**

Todas as crianças nascem com uma aptidão natural para a aprendizagem e com um espírito aberto, prontas a captar informações e a receber os mais variados estímulos através dos sentidos. Quanto maior for essa captação e integração, melhor poderá compreender e interagir com o mundo que a rodeia.

O sentido da audição é fundamental para o desenvolvimento da fala e da linguagem. Atrasos significativos do desenvolvimento de uma criança surda poderão ser evitados com o reconhecimento e tratamento precoce da perda de audição.

Estima-se que cerca de uma a três em cada mil crianças nascidas em berçário normal e vinte a quarenta provenientes de unidade de cui-

\* Interno Complementar de Otorrinolaringologia.

\*\* Assistente Hospitalar de Otorrinolaringologia.

\*\*\* Chefe de Serviço de Otorrinolaringologia. Director do Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital de São Marcos – Braga.

dados intensivos sofram de surdez neurossensorial bilateral significativa, quer congénita quer adquirida<sup>1</sup>.

## ANATOMIA E FISIOLOGIA DA AUDIÇÃO

O som é uma energia mecânica vibratória que se propaga sob a forma de uma onda na matéria. Propaga-se a partir da fonte de origem, com sucessiva compressão e rarefacção das moléculas de ar adjacentes. O som é caracterizado pela sua frequência (ciclos por segundo ou Hertz - Hz) e intensidade (decibéis - dB).

O ouvido pode ser dividido em três partes: externo, médio e interno.

O *ouvido externo* é composto pelo pavilhão auricular e pelo canal auditivo externo (CAE). Tem dupla função: amplificar e canalizar o som pelo CAE para a membrana timpânica, ao mesmo tempo que garante a protecção mecânica ao ouvido médio. Também auxilia o cérebro na localização do som no espaço tridimensional<sup>2</sup>.

O *ouvido médio* é constituído pela trompa de Eustáquio, caixa do tímpano e cavidade mastoideia e tem várias funções, entre elas a amplificação do som, compensando a passagem do som dum meio gasoso para um meio líquido. A onda sonora faz vibrar a membrana do tímpano que por sua vez transmite essa energia à cadeia ossicular (martelo, bigorna e estribo). A amplificação da onda sonora deve-se, em primeiro lugar, à diferença de superfície vibratória da membrana timpânica comparada com a da platina do estribo (14:1) e, em segundo lugar, ao sistema de alavancas, em que a relação entre o comprimento do cabo do martelo e a longa apófise da bigorna é de 1,3:1. Assim, o ganho total no ouvido médio é estimado em 20 a 35 dB. Este ganho compensa a perda de energia da propagação do som dum meio gasoso para um meio líquido (por reflexão). O complexo tímpano-ossicular garante que a energia da onda sonora que chega à membrana timpânica seja transmitida à janela oval e subseqüentemente ao meio líquido do ouvido interno com o mínimo de perda<sup>2,3</sup>.

O *ouvido interno* é composto pelo labirinto ósseo e labirinto membranoso. Estes estão ocupados por líquidos: entre o labirinto membranoso e o ósseo a perilinfa; a preencher o labirinto membranoso a endolinfa. O órgão de Corti, que se encontra no labirinto membranoso coclear, é uma estrutura sensorial altamente organizada que repousa na membrana basilar, contendo uma fileira de células ciliadas internas (CCI) e três fileiras de células ciliadas externas (CCE). A membrana tectória assenta nos estereocílios das células ciliadas. Quando a energia sonora é transmitida na janela oval, uma onda é produzida na perilinfa que se propaga da base ao apex da cóclea pela rampa vestibular, passa no helicotrema e desce pela rampa timpânica para se dissipar na janela redonda. Em 1961, von Békésy sustentou a teoria da "onda viajante", em que o máximo de amplitude de onda corresponderia, na membrana basilar, a uma determinada frequência (idêntica ao som produzido), dependente das características da membrana basilar – tonotopia coclear – as altas frequências na base e as baixas frequências no apex<sup>4</sup>. Assim, a selectividade frequencial da cóclea pode ser explicada por dois mecanismos: um passivo (descrito acima), resultante das propriedades mecânicas da membrana basilar e outro activo, devido às contracções das CCE que funcionam como amplificador frequencial. As fibras aferentes do nervo coclear também possuem alta selectividade frequencial, tendo cada fibra do nervo a capacidade de responder apenas a um leque restrito de frequências. Com a despolarização das CCI, ocorre a transdução de energia mecânica em eléctrica, com o aparecimento de potenciais eléctricos mensuráveis (potencial microfónico coclear, potencial de soma e potencial do nervo coclear). O estímulo bioeléctrico prossegue a via auditiva aferente de quatro neurónios, mantendo a organização tonotópica até ao córtex temporal na área 41 e 42 de Brodman<sup>2,3</sup>.

## AUDIOLOGIA PEDIÁTRICA

Com o advento de exames sofisticados, como as otoemissões acústicas (OEA) e os potenciais evocados auditivos (PEA), a avaliação audiológica na criança ganhou uma nova dimensão. O estudo da audição em pediatria teve origem na psicologia experimental e durante muitos anos era do tipo comportamental, particularmente em recém-nascidos, através da observação de respostas reflexas ao estímulo sonoro<sup>5</sup>. Inventaram-se métodos interessantes como o Crib-o-Gram e o Auditory Response Cradle, com a ajuda da poligrafia para análise de registos recolhidos. Foi precisamente da audiológica pediátrica que nasceu uma das impulsionadoras do rastreio auditivo neonatal universal (RANU), Marion Downs. Cedo percebeu a importância de munir crianças surdas de próteses auditivas e em 1963 instituiu o primeiro programa de RANU no estado do Colorado, EUA<sup>6</sup>.

Foi com os estudos de Yoshinaga-Itano e colaboradores, em 1998, que se demonstrou que crianças com perda auditiva, identificadas e tratadas precocemente, estavam associadas a um desenvolvimento claramente melhor a nível da fala, linguagem, cognição, comunicação e interacção social<sup>7</sup>.

## OTOEMISSIONES ACÚSTICAS

As CCE da cóclea têm capacidade contráctil (electromotilidade). Este processo activo de contracção celular está implicado no mecanismo de alta selectividade e amplificação frequencial da cóclea. As OEA são sons detectáveis no CAE, resultantes da transmissão retrógrada, através do ouvido médio, da vibração coclear gerada pela motilidade activa das CCE. É um epifenómeno coclear que reflecte o bom funcionamento do epitélio sensorial coclear. Assim, a captação das OEA por uma pequena sonda introduzida no CAE permite uma avaliação não invasiva da integridade do órgão de Corti<sup>8,9</sup>.

Existem vários tipos de OEA. As *espontâneas* são OEA que podem ser captadas na ausência de qualquer estímulo. Têm interesse clínico limitado por não serem produzidas por todos os ouvidos normais. As OEA *evocadas transitoriamente* observam-se depois da estimulação sonora da cóclea e mimetizam este som nas suas características frequenciais. Podem ser utilizados dois tipos de estímulo para propósitos diferentes: clicks ou tone bursts. As OEA por *produtos de distorção* são sons de intermodulação e distorção produzidos pela cóclea em resposta a dois estímulos simultâneos de tons puros com frequência diferente. Para fins de RANU, a eficácia de ambos os tipos de OEA evocados é sobreponível. Além disso, a aplicação clínica mais significativa e generalizada das OEA é precisamente o rastreio de surdez, em particular no período neonatal.

Muitos factores podem influenciar a captação das OEA. É necessário um conjunto de condições para o seu registo correcto. São eles:

- Sonda bem selada;
- Mínimo ruído exógeno e endógeno;
- CAE permeável;
- Ouvido médio íntegro;
- Ouvido interno funcionante com CCE normais.

Por outro lado, as OEA não dependem do funcionamento normal das CCI e do sistema nervoso auditivo aferente. Uma das maiores preocupações deste exame é justamente a não detecção da neuropatia auditiva<sup>2,8,9</sup>.

## POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DO TRONCO CEREBRAL

O sistema auditivo possui um órgão de recepção e transdução, vias de condução do influxo nervoso auditivo e centros de codificação/decodificação da mensagem auditiva. Através

de vários neurónios e sinapses, o impulso bioeléctrico irá percorrer o trajecto compreendido entre a cóclea e o lobo temporal. O primeiro é bipolar e tem origem nas fibras aferentes das CCI, com seu corpo celular no gânglio espiral de Corti e constitui o VIII par craniano, terminando a nível dos núcleos cocleares ventral e dorsal. Daqui partem dois feixes que seguem para o complexo olivar superior e daqui para o lemnisco lateral, cóliculo inferior, corpo geniculado médio e fibras radiais acústicas para o córtex temporal<sup>2 9</sup>.

A captação da variação do potencial de base do electroencefalograma, face a um estímulo acústico (click), é obtida através de eléctrodos de superfície (vértice e lóbulos orelha). Assim, os potenciais evocados auditivos do tronco cerebral (PEATC) avaliam, objectivamente, a sincronia neuronal do sistema auditivo. Utilizam um sistema de pró-mediação ou "averaging" para melhorar o sinal e obter ondas que, basicamente, correspondem a zonas de sinapses múltiplas a nível da via auditiva. Os PEATC são potenciais de curta latência ou precoces, ocorrendo cinco a sete ondas nos primeiros 10-15 milissegundos. Os potenciais tardios ou de longa latência traduzem a actividade não específica talamocortical<sup>3</sup>.

Para efeitos de RANU, embora traduza um exame mais completo na sua avaliação global do sistema auditivo quando comparado com as OEA, é mais moroso, tecnicamente mais difícil, mais dispendioso e sujeito à interferência da actividade miogénica. O local tem que estar livre de interferências, ruído e é necessário que a criança esteja a dormir (ou sedada)<sup>6</sup>.

## RANU

É há muito reconhecido que uma audição normal é um pré-requisito fundamental para o desenvolvimento da comunicação. O Joint Committee on Infant Hearing (JCIH)<sup>10</sup> actualizou os seus guidelines em 2007 e indica que o RANU deve ser concluído até ao mês de idade. Para quem não passar no rastreio, uma avaliação

audiológica deve ser efectuada até aos três meses, no sentido de identificar a surdez e de forma a iniciar a reabilitação antes dos seis meses de idade. Preconizam-se protocolos separados para recém-nascidos normais e de alto risco, sendo que os últimos devem ser sujeitos a pelo menos uma avaliação de PEATC. Crianças com surdez confirmada devem ser avaliadas por um otorrinolaringologista e também referenciadas a uma consulta de genética médica. Os profissionais que irão lidar com estas crianças devem receber formação adequada, sendo necessários pontos de referência de audiologia especializados em diagnóstico e reabilitação de surdez infantil. A coordenação de um programa de RANU não é fácil. A instituição de um grupo de trabalho interdisciplinar de intervenção é essencial para suprir as diferentes necessidades de cada criança com défice auditivo. Deverão ser disponibilizados todos os meios adequados e necessários às crianças, nomeadamente próteses auditivas e implantes cocleares. Devido à complexidade da intervenção precoce, no futuro deve-se definir uma rede nacional de referência<sup>11</sup>.

## CONCLUSÃO

O modelo proposto, já em aplicação noutros centros, tem-se apresentado com relação custo/benefício muito favorável e será brevemente implementado no Hospital de São Marcos, utilizando técnicas não invasivas e reprodutíveis.

## BIBLIOGRAFIA

<sup>1</sup> Erenberg, A. *et al* – Newborn and infant hearing loss: detection and intervention. American Academy of Pediatrics. Task force on newborn and infant hearing, 1998-1999. *Pediatrics*, 1999; 103(2): 527-530.

<sup>2</sup> Lalwani, A. K. – Anatomy & Physiology of the Ear. In: *Current Diagnosis and Treatment in Otolaryngology- Head and Neck Surgery*. McGraw-Hill, 2004; 611-630.

<sup>3</sup> Ruah, S. B. – Anatomia do ouvido. In: *Manual de Otorrinolaringologia*, vol. II, Roche, 1999; 25-48.

<sup>2</sup> Bekesy, G. – The vibration of the cochlear partition in anatomical preparation and in models of the inner ear. *Journal of the Acoustical Society of America*. 1949; 21: 233-245.

<sup>3</sup> Hodgson, W. – Tests of hearing – birth through one year. In: *Pediatric Audiology*. Frederick N. Martin, Prentice Hall, 1978.

<sup>4</sup> The Otolaryngologic Clinics of North America, Early Identification and Intervention of Hearing-Impaired Infants, 32: 6, December, 1999, Saunders, 1999.

<sup>7</sup> Yoshinaga-Itano, C. *et al* – The language of early and later identified children with hearing loss. *Pediatrics*. 1998; 102(5): 1161-1171.

<sup>8</sup> Kemp, D. T. – Otoacoustic emissions, travelling waves and cochlear mechanisms. *Hearing Research*, 1986; 22: 95-104.

<sup>9</sup> Reis, J. L. – Surdez. Diagnóstico e Reabilitação. vol. I, Servier, 2002.

<sup>10</sup> Joint Committee on Infant Hearing; Year 2007, Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs; *Pediatrics*, vol. 120, n.º 4, October, 2007; 898-921.

<sup>11</sup> Recomendações para o Rastreio Auditivo Neonatal Universal (RANU), Grupo de Rastreio e Intervenção da Surdez Infantil – GRISI; *Acta Pediatr Port*, 2007; 38(5): 209-214.