

INTRODUÇÃO

1. Introdução

A utilização de métodos objetivos de avaliação da audição, associados aos métodos comportamentais, vem se tornando cada vez mais freqüente no campo da Audiologia Clínica contribuindo para o aumento da precisão no diagnóstico dos distúrbios auditivos centrais.

A pesquisa do potencial evocado auditivo (PEA) é um dos métodos objetivos atualmente utilizados e reflete as mudanças neuroelétricas que ocorrem ao longo da via auditiva, desde a cóclea e nervo auditivo até o córtex cerebral, em resposta a um estímulo ou evento acústico.

A resposta eletrofisiológica, captada por eletrodos de superfície localizados em várias regiões da cabeça, passa por processos de amplificação e filtragem para, posteriormente, ser promediada (separada dos artefatos e somada) permitindo assim sua observação em forma de onda no computador.

Os PEAs são comumente classificados segundo a latência em que ocorrem, ou seja, o intervalo de tempo entre o estímulo apresentado e a resposta originada. São chamados: - precoces ou de curta latência quando ocorrem até 10 milissegundos (ms) após o estímulo, com origem na via periférica auditiva até o tronco cerebral; - média latência quando ocorrem entre 10 e 80 ms tendo origem, predominantemente, em áreas primárias do córtex auditivo e, tardios ou de longa latência quando ocorrem a partir de 80 ms tendo origem nas áreas primária e secundária do córtex auditivo (RUTH & LAMBERT, 1991).

Os sistemas auditivos periférico e central são interdependentes e devem ser vistos dessa maneira. Anatomicamente a maior parte do

sistema auditivo é central e, portanto, grande ênfase deve ser dada a esta região (MUSIEK, 1989).

A pesquisa dos PEAs, além de permitir a investigação da audição periférica do indivíduo, avalia a integridade das vias auditivas centrais, sua maturação durante o processo de desenvolvimento e disfunções causadas por diversas doenças. Além disso, esta metodologia permite seguir o curso da atividade cerebral no tempo com a precisão de milissegundos e portanto, obter conhecimento não somente do produto final do processamento mas também da seqüência, tempo e estágios de processos específicos (LEPPÄNEN & LYTTINEN, 1997).

Segundo Mc Pherson (1996), as mudanças do desenvolvimento observadas nos PEAs estão relacionadas não apenas aos elementos anatômicos e funcionais, mas também aos padrões organizacionais que ocorrem com o comportamento e a aprendizagem. Neste contexto, destacamos a contribuição dos potenciais evocados auditivos de longa latência (PEALL) na investigação de algumas habilidades cognitivas envolvidas no processamento da informação (atenção, discriminação e memória). Os principais potenciais (ondas) descritos são: N1, P2, N2 e P3.

As ondas N1, P2 e N2 formam o "complexo N1-P2-N2" descrito como uma seqüência de três ondas de polaridade negativa, positiva e negativa, respectivamente, ocorrendo como resposta à apresentação repetida de estímulos acústicos. São as primeiras ondas dos PEALL com tempo de latência em torno de 100, 160 e 200ms pós-estímulo, respectivamente. São considerados potenciais exógenos ou influenciados, principalmente, por aspectos físicos e temporais do estímulo (intensidade, freqüência, duração). Porém, o estado geral ou nível de atenção dirigido ao estímulo acústico pode alterar a amplitude destes componentes. A onda N2 pode ser eliciada tanto por uma tarefa de discriminação física (fator exógeno), como por uma

tarefa de discriminação semântica (fator endógeno) (Mc PHERSON, 1996).

Os possíveis geradores neurais destes componentes envolvem áreas do córtex auditivo primário (lobo temporal superior), córtex auditivo secundário e sistema límbico.

O P3 ou P300 é a onda mais tardia que aparece após o complexo N1-P2-N2 como uma resposta objetiva relacionada a aspectos fundamentais da função mental: percepção e cognição. A percepção constrói o ambiente a partir da obtenção de informações sobre objetos e eventos, e a cognição organiza as informações usando o conhecimento sobre o ambiente (McPHERSON, 1996).

Por se um potencial influenciado mais pelo uso funcional que o indivíduo faz do estímulo é considerado endógeno, e também chamado de potencial cognitivo ou relacionado a eventos.

O P300 é eliciado de forma consciente, numa tarefa de discriminação entre estímulos acústicos diferentes, denominada paradigma *oddball* ou paradigma do alvo (Fig.1). Neste tipo de tarefa, são apresentados ao indivíduo 2 tipos diferentes de estímulos acústicos por meio de fones binaurais: os chamados estímulos freqüentes (EF) que ocorrem num intervalo de tempo constante, e os chamados estímulos raros (ER) que são introduzidos de modo aleatório entre os primeiros. O indivíduo é orientado a manter-se atento e contar mentalmente o número de ER que conseguir reconhecer e discriminar. Podem ser usados tons puros diferenciados pela freqüência (EF - 1000Hz e ER - 2000Hz) ou ainda estímulos de fala diferenciados pelo traço de sonoridade (EF - /pa/ e ER - /ba/) como estímulos acústicos eliciadores.

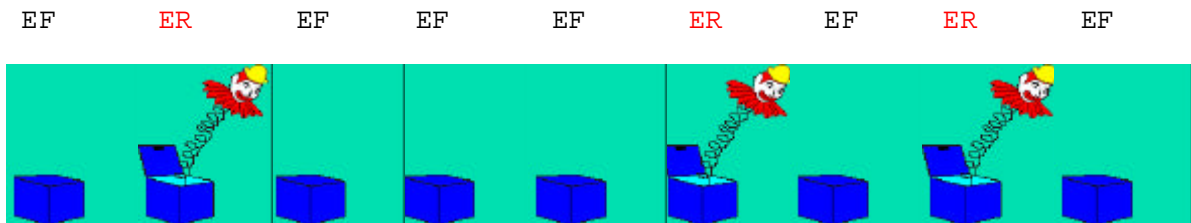


Fig. 1 - Representação do paradigma *oddball* (EF - estímulo frequente e ER - estímulo raro).

A realização correta da tarefa proposta pode ser observada na formação de uma grande onda positiva com latência aproximada de 300ms pós-estímulo, presente apenas no traçado do ER, caracterizando o processo cognitivo envolvido (habilidades auditivas de atenção, memória e discriminação) (Fig. 2). As ondas N1, P2 e N2 podem ser identificadas tanto no traçado do EF como no traçado do ER por causa de suas características predominantemente exógenas. A onda N2, em particular, apresenta-se com maior negatividade no traçado do ER pela influência do aspecto atencional.

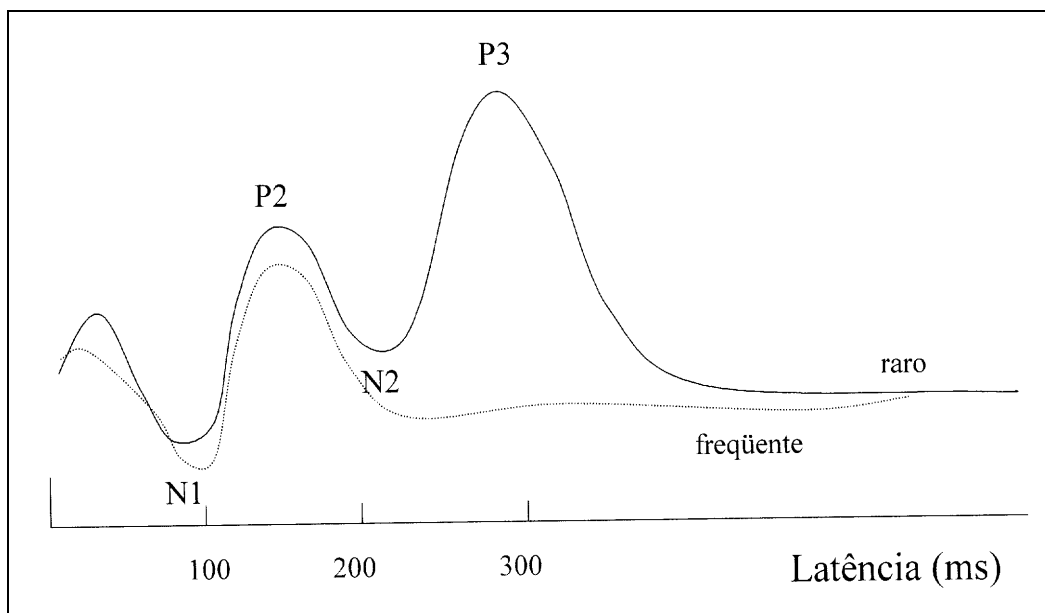


Fig. 2 - P300 auditivo observado apenas no traçado do estímulo raro (traço contínuo). Complexo N1-P2-N2 observado em ambos os traçados.

As possíveis regiões geradoras do P300 envolvem o neocortex lateral do lobo parietal inferior, correspondendo às habilidades de orientação e atenção para as tarefas de eventos relevantes. Ocorre interação com áreas pré-frontais medial e lateral (processo de atenção), e áreas hipocâmpais (processo de memória) (SMITH, HALGREN, SOKOLIK, BAUDEVA, MUSOLINO, LIEGEOIS-CHAUVEL, & CHAUVEL, 1990).

O estudo dos distúrbios cognitivos, neurológicos, neuropsiquiátricos e comportamentais tem se beneficiado do método não invasivo e objetivo do P300 como recurso auxiliar no diagnóstico diferencial e prognóstico dos distúrbios neurológicos e cognitivos (PATTERSON, MICHALEWSKI & STARR, 1988; PFEFFERBAUM, FORD & KRAEMER, 1990). Em crianças, tem sido usado no estudo dos distúrbios de linguagem, de aprendizagem e perceptuais (distúrbios do processamento auditivo) (LEPPÄNEN & LYYTINEN, 1997). Alguns trabalhos indicam uma correlação significativa entre as mudanças nas medidas de latência do P300 após intervenção terapêutica (O' HALLORAN, ISENHART, SANDMAN & LARKEY, 1988; JIRSA, 1992).

A pesquisa científica nacional envolvendo o P300, e os demais potenciais evocados de longa latência, está apenas começando em comparação a extensa literatura internacional que encontramos sobre o assunto. Porém, sua aplicação clínica tem sido bastante cautelosa e é freqüente o questionamento dos profissionais da área em relação à necessidade de normatizar e padronizar procedimentos e populações.

Embora seja considerado um método objetivo de avaliação, o P300 pode sofrer interferência de alguns fatores que contribuem para a variabilidade de suas medidas (latência e amplitude da onda). Podemos citar as variáveis relacionadas aos parâmetros usados no teste (intensidade, freqüência e tipo de estímulo acústico eliciador, filtro, tipo de tarefa, intervalo interestímulo...), relacionadas às condições de registro (hora do dia) e relacionadas ao sujeito (idade/maturação, sexo, habilidade cognitiva, temperatura

do corpo).

Por ser um potencial cognitivo, o P300 é afetado pelo processo maturacional do sistema nervoso auditivo central, e como o desenvolvimento não é igual em todos os indivíduos, é esperada alguma variabilidade nas medidas dentro de uma mesma faixa etária. Dos 5 ou 6 anos até a adolescência as latências vão diminuindo, as amplitudes aumentando e a morfologia da onda se aproxima do adulto (POLICH, LADISH & BURNS, 1990; Mc PHERSON, 1996).

Além das variáveis já conhecidas e, portanto, controladas pelos examinadores, chama-nos a atenção a "subjetividade" envolvida na identificação e marcação da onda P300. Isto ocorre pela falta de um ou mais critérios de análise bem definidos e padronizados.

Os trabalhos encontrados na literatura usam metodologias diferentes tanto para identificar o P300 (considerando a morfologia e reprodutibilidade da onda), como para marcar suas medidas de latência e amplitude (esperadas para faixa etária avaliada). Alguns termos utilizados como "o pico mais alto", "a maior onda", "o primeiro pico", "a onda mais proeminente ou mais bem formada"..., podem levar a interpretações diferentes entre diversos examinadores, gerando resultados diferentes entre os trabalhos.

Além disso, alguns autores referem a existência de 2 sub-componentes (duplo pico) do P300 denominados P3a e P3b. Eles podem ocorrer em registros de adultos e crianças, podendo causar alguma confusão na tarefa de identificação correta da onda. O P3a é o pico anterior (latência em torno de 240ms) e tem sido relacionado aos processos precoces de alerta tornando-se mais robusto com a baixa previsibilidade de ocorrência do ER. Pode estar presente em ambos os traçados (ER e EF). O P3b é o pico posterior, mais tardio (latência em torno de 350ms) e tem sido relacionado aos processos de atualização de memória e designação atencional tornando-se mais robusto com a detecção do ER. O P3b é mais evidente no traçado do ER

sendo o que chamamos de P300 na ocorrência de apenas um pico na onda (SQUIRES, SQUIRES, HILLYARD, 1975; POLICH, 1991; Mc PHERSON, 1996).

As medidas de latência do P300, encontradas na literatura, para a faixa etária de 5 a 18 anos, atingem valores de 240 a 700 ms para uma população "normal", ou seja, sem alterações auditivas, neurológicas, cognitivas e psicológicas. Mesmo considerando a influência maturacional, a "subjetividade" na determinação da onda pelo examinador, pela falta de um critério de análise mais uniforme entre os trabalhos, pode estar contribuindo para o aumento da variabilidade da medida observada nos mesmos.

Desta forma, uma investigação mais cuidadosa referente aos métodos de identificação e análise do P300 auditivo, utilizados pelos examinadores, visa obter maior segurança para aplicações clínicas e científicas deste potencial cognitivo.