

# Manifestações eletrofisiológicas em adultos com HIV/AIDS submetidos e não-submetidos à terapia anti-retroviral\*\*\*\*

## Electrophysiological manifestations in adults with HIV/AIDS submitted and not submitted to antiretroviral therapy

Carla Gentile Matas\*  
Sara Manami Silva\*\*  
Bruna de Almeida Marcon\*\*  
Isabela Crivellaro Gonçalves\*\*\*

\*Fonoaudióloga. Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina. Professora Associada do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Endereço para correspondência: Rua Cipotânea, 51 - São Paulo - SP - CEP 05360-160 (cgmatas@usp.br).

\*\*Fonoaudióloga. Especialização em Audiologia pelo Curso de Fonoaudiologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da FMUSP.

\*\*\*Fonoaudióloga. Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação - Área de Concentração: Comunicação Humana do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da FMUSP.

\*\*\*\*Trabalho Realizado no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Potenciais Evocados Auditivos do Curso de Fonoaudiologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da FMUSP.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 25.05.2009.  
Revisado em 15.12.2009; 18.12.2009.  
Aceito para Publicação em 22.04.2010.

### Abstract

Background: auditory evoked potentials (AEP) assess the neuroelectric activity on the auditory pathway - from the auditory nerve to the cerebral cortex - in response to an acoustic stimulus or event. Studies have demonstrated electrophysiological abnormalities in individuals with HIV/AIDS. Aim: to characterize the hearing electrophysiological manifestations in adults with HIV/AIDS by comparing the results obtained in the group exposed to antiretroviral therapy with those obtained in the group not exposed to such treatment. Method: electrophysiological evaluation of hearing (Auditory Brainstem Response - ABR, Auditory Middle Latency Response - AMLR and P300) was conducted in 56 individuals with HIV/AIDS: 24 participants composed group I (not exposed to antiretroviral treatment) and 32 participants composed group II (exposed to treatment). Results: alterations in every AEP were observed in individuals with HIV/AIDS, especially in the ABR. Indeed, the group exposed to antiretroviral treatment presented more alterations. Conclusion: individuals with HIV/AIDS may present alterations on the central and peripheral auditory nervous system. The group exposed to antiretroviral therapy presents more alterations on the brainstem auditory pathway.

**Key Words:** HIV; Antiretroviral Therapy; Highly Active; Hearing; Evoked Potentials; Auditory.

### Resumo

Tema: os potenciais evocados auditivos (PEA) avaliam a atividade neuroelétrica na via auditiva, desde o nervo auditivo até o córtex cerebral, em resposta a um estímulo ou evento acústico. Estudos demonstram anormalidades eletrofisiológicas em indivíduos com HIV/AIDS. Objetivo: caracterizar as manifestações eletrofisiológicas da audição em adultos com HIV/AIDS, comparando os resultados obtidos no grupo exposto a tratamento anti-retroviral com os obtidos no grupo não exposto a tratamento. Método: realizada avaliação eletrofisiológica da audição (PEATE, PEAML e P300) em 56 indivíduos portadores do HIV/AIDS, sendo 24 do Grupo I (não expostos ao tratamento anti-retroviral) e 32 do Grupo II (expostos ao tratamento). Resultados: foram encontradas alterações em todos os PEA nos indivíduos com HIV/AIDS, principalmente no PEATE; sendo que neste, o grupo exposto ao tratamento anti-retroviral apresentou mais alterações. Conclusão: indivíduos com HIV/AIDS podem apresentar alterações no sistema nervoso auditivo periférico e central, sendo que o grupo exposto a tratamento anti-retroviral apresenta mais alterações na via auditiva em tronco encefálico.

**Palavras-Chave:** HIV; Audição; Terapia Anti-retroviral de Alta Atividade; Potenciais Evocados Auditivos.

Referenciar este material como:



Matas CG, Silva SM, Marcon BA, Gonçalves IC. Manifestações eletrofisiológicas em adultos com HIV/AIDS submetidos e não-submetidos à terapia anti-retroviral. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2010 abr-jun;22(2):107-12.

## Introdução

A síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) é causada pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV), um retrovírus específico que afeta o sistema imunológico. Atualmente, a terapia mais utilizada nos indivíduos infectados é a anti-retroviral altamente ativa (HAART - *Highly Active Anti-Retroviral Therapy*), que consiste no uso de pelo menos três fármacos e no monitoramento da concentração plasmática viral<sup>1</sup>. Observa-se em pacientes com HIV/AIDS a incidência de alteração auditiva, sendo os possíveis fatores etiológicos a ação direta do vírus, infecções oportunistas ou uso de medicamentos ototóxicos<sup>2</sup>.

Os potenciais evocados auditivos (PEA) avaliam a atividade neuroelétrica na via auditiva central<sup>3</sup> e são de grande importância na prática audiológica por serem testes objetivos e não invasivos, complementando os procedimentos de rotina no diagnóstico de alterações auditivas. Estudos com PEA demonstram anormalidades eletrofisiológicas, em indivíduos com HIV/AIDS, nos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (PEATE)<sup>4-5</sup> e no potencial cognitivo (P300)<sup>6,7</sup>, antes mesmo do aparecimento clínico de sintomas como comprometimento neurológico e déficits cognitivos, que fazem parte do complexo demencial da AIDS<sup>8</sup>. Serafini et al.<sup>9</sup>, enfatizam a eficácia do uso destes testes para a melhor definição do grau de lesão cerebral em pacientes soropositivos para HIV, permitindo a monitorização da velocidade de evolução dessas lesões.

Diante das considerações apresentadas, o objetivo deste estudo foi caracterizar as manifestações eletrofisiológicas da audição em adultos com HIV/AIDS, comparando os resultados obtidos no grupo exposto a tratamento anti-retroviral com os obtidos no grupo não exposto a este tratamento.

## Método

O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Potenciais Evocados Auditivos do Curso de Fonoaudiologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) e aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição em que foi realizado, sob nº 1026/04.

Os participantes da pesquisa foram encaminhados pela Casa da AIDS - Fundação Zerbini e receberam esclarecimentos sobre a mesma e, após concordarem participar do estudo, assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

A casuística foi composta por 56 indivíduos com HIV/AIDS com idades entre 18 e 58 anos, 24 pertencentes ao Grupo I (não expostos ao tratamento

anti-retroviral) e 32 ao Grupo II (expostos ao tratamento anti-retroviral). Foram excluídos do estudo aqueles que: fossem gestantes, apresentassem infecções oportunistas em atividade ou qualquer outro comprometimento clínico e/ou cognitivo que impedisse ou dificultasse a realização dos exames audiológico e/ou eletrofisiológico. Dos indivíduos participantes da pesquisa, 3,5% apresentavam perda auditiva isolada em 8kHz, 12,5% perda auditiva neurosensorial, 7,1% perda auditiva condutiva, 3,5% perda auditiva mista e 8,9% perda auditiva nas frequências altas.

A avaliação eletrofisiológica da audição foi iniciada pelo P300 e, em seguida, foi realizado o PEATE e potencial evocado auditivo de média latência (PEAML). Para realização desta avaliação foram utilizados: equipamento portátil "Traveler Express" marca "Biologic", quatro eletrodos de superfície, fones TDH-39, pastas abrasiva para limpeza da pele e eletrolítica para favorecer a captação dos potenciais evocados auditivos, e esparadrapo microporoso para fixação dos eletrodos. Após a limpeza da pele, os eletrodos foram fixados à pele em posições pré-determinadas, de acordo com a norma *International Electrode System (IES)*10-20<sup>10</sup>. Os valores de impedância dos eletrodos encontravam-se abaixo de cinco kOhms.

No PEATE, o estímulo utilizado foi o clique de polaridade rarefeita, apresentado monoauralmente a 80dB NA, numa velocidade de 19 cliques por segundo, sendo empregado um total de 2000 estímulos. Foram obtidos dois traçados em cada orelha. Os eletrodos foram posicionados no vértex (Cz), nas orelhas direita e esquerda (A2 e A1). Na análise dos resultados foram verificadas as latências absolutas das ondas I, III, V, e interpicos I-III, III-V, I-V. Os resultados foram classificados em normais e alterados, de acordo com o padrão de normalidade para a faixa etária estudada, proposto pelo manual do equipamento utilizado. Os tipos de alterações encontradas foram descritas como: comprometimentos de orelha média, sensorial, tronco baixo, tronco alto e comprometimentos periférico e central associados.

No PEAML, o estímulo utilizado foi o clique, apresentado monoauralmente a 70dB NA, numa velocidade de apresentação de 10 cliques por segundo, sendo empregado um total de 1000 cliques. Os eletrodos foram fixados em Cz, A2, A1 e nas junções têmporo-parietais direita e esquerda (C4 e C3). Foram analisados os valores da amplitude Na-Pa, nas quatro modalidades estudadas, sendo necessário apresentar uma diferença menor ou igual a 50% entre as amplitudes obtidas na comparação das modalidades ipsilateral e contralateral (C3/A1, C4/A2, C3/A2, C4/A1), duas a duas, para indicar normalidade. As alterações foram classificadas em efeito eletrodo (EE)

e efeito orelha (EO)<sup>11</sup>. A classificação "ambas" foi utilizada quando o indivíduo apresentou os dois tipos de alteração concomitantemente.

No P300, o estímulo utilizado foi o *tone-burst* em 1000 e 1500Hz, apresentado monoauralmente a 75dB NA, numa velocidade de 1,1 estímulos por segundo, num total de 300 estímulos. Os eletrodos foram posicionados em Cz, A2, A1 e na frente (Fpz). O indivíduo foi orientado a prestar a atenção e contar o número de vezes que os estímulos raros ocorreram (1500 Hz), dentro de uma série de estímulos frequentes (1000 Hz). Para a análise do P300 considerou-se o valor da latência da onda P300, utilizando valores de normalidade propostos por McPherson<sup>12</sup>. Os resultados foram classificados em normal e alterado, e os tipos de alterações encontradas foram descritas como aumento de latência e ausência de resposta.

Na análise estatística foram utilizados o teste do Qui-quadrado e o teste exato de Fisher. O nível de significância adotado foi de 5%. Os indivíduos foram considerados alterados quando apresentavam pelo menos uma alteração, sendo esta unilateral ou bilateral. Dos 36 sujeitos do Grupo II, cinco sujeitos não foram submetidos ao PEAML e P300 devido à falta de tempo ou à dificuldade de realização dos PEA.

## Resultados

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos nas avaliações eletrofisiológicas da audição. A Tabela 1 refere-se aos resultados obtidos no PEATE.

De acordo com a Tabela 1, 32 (57,1%) indivíduos com HIV/AIDS apresentaram resultados alterados. Foi encontrada maior porcentagem de resultados alterados no Grupo II (62,5%) quando comparado ao Grupo I (50%), não havendo, entretanto, diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p$ -valor = 0,350). Na análise dos tipos de alterações, observou-se a ocorrência de alterações nos Grupos I e II que refletem comprometimentos em nível periférico e central ocorrendo separadamente ou concomitantemente em um mesmo indivíduo. Dentre os indivíduos com HIV/AIDS avaliados, 12,5% apresentaram respostas no PEATE sugestivas de comprometimento de orelha média (4,2% no Grupo I e 18,75% no Grupo II), 8,9% sugestivas de comprometimento sensorial (8,3% no Grupo I e 9,4% no Grupo II), 25,0% comprometimento em tronco encefálico baixo (33,3% no Grupo I e 18,75% no Grupo II), 5,35% comprometimento em tronco encefálico alto (9,4% no Grupo II) e 5,35% apresentaram comprometimentos periférico e central associados (4,2% no Grupo I e 6,2% no Grupo II). Vale ressaltar que 28,8% dos resultados alterados no PEATE puderam ser explicados pela alteração auditiva encontrada na audiometria convencional e/ou medidas de imitância acústica, sendo que 19,6% dos casos com audiometria e medidas de imitância acústica normais apresentaram alteração no PEATE.

Os resultados referentes ao PEAML encontram-se na Tabela 2.

No PEAML, 54,9% dos indivíduos com HIV/AIDS avaliados apresentaram resultados alterados. Na Tabela 2, apesar de não terem sido verificadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos com relação à ocorrência de resultados normais e alterados ( $p$ -valor = 0,642), observou-se maior número de indivíduos com alteração no Grupo I (58,3%). Com relação aos tipos de alterações no PEAML (efeito eletrodo, efeito orelha ou ambas), não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, porém notou-se maior ocorrência de alteração do tipo efeito eletrodo em ambos os grupos (50% no grupo I e 42,8% no Grupo II).

TABELA 1. Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no PEATE, em ambos os grupos.

PEATE	GI		GII	
	N	%	N	%
normal	12	50	12	37,5
alterado	12	50	20	62,5

$$X^2 = 0,875; \text{ n.g.l.} = 1; p = 0,350$$

Legenda: N = número de sujeitos.

TABELA 2. Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no PEAML, em ambos os grupos.

PEAML	GI		GII	
	N	%	N	%
normal	10	41,6	13	48,1
alterado	14	58,3	14	41,8

$$X^2 = 0,216; \text{ n.g.l.} = 1; p = 0,642$$

Legenda: N = número de sujeitos.

Em seguida, serão apresentados os resultados obtidos no P300, que foram classificados posteriormente em aumentado ou ausente (Tabela 3).

No P300, 19,6% apresentaram alteração no resultado. Os grupos não se diferenciaram estatisticamente quanto à ocorrência de resultados normais e alterados (Tabela 3), sendo que a ocorrência de resultados normais foi predominante em ambos os grupos (79,1% no Grupo I e 81,4% no Grupo II). Não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto ao tipo de alteração no P300, com maiores porcentagens de valores de latência aumentados no Grupo I (80%) e no Grupo II (60%). Vale ressaltar que somente 20% dos resultados alterados no P300 puderam ser explicados pela perda auditiva verificada na audiometria convencional.

## Discussão

A partir dos resultados descritos nos três exames eletrofisiológicos, pode ser verificado que no PEATE e PEAML, apesar de não terem sido observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos nos PEA, para ambos os grupos, houve grande ocorrência de resultados alterados (Tabelas 1 e 2), sendo que o mesmo não ocorreu para o P300, no qual se observou maior porcentagem de resultados normais para ambos os grupos (Tabela 3).

Considerando-se os resultados obtidos no PEATE e, levando-se em consideração que apenas 28,8% das alterações encontradas puderam ser atribuídas à perda auditiva detectada na audiometria tonal, um número maior de indivíduos com resultados alterados nos mostra que as estruturas da via auditiva podem ser afetadas mesmo nos primeiros estágios da doença, com ausência de manifestações clínicas. A literatura<sup>2</sup> refere que tais alterações podem ser decorrentes da ação direta do vírus, infecções secundárias ou medicamentos de efeito ototóxico. Os resultados também mostraram maior porcentagem de resultados alterados no grupo de indivíduos expostos ao tratamento (62,5%), quando comparados ao grupo I (50%) (Tabela 1), no entanto esta diferença não foi estatisticamente significativa. Estes achados corroboram aqueles descritos por Mata Castro et al.<sup>13</sup>, que, ao avaliar a função auditiva de indivíduos infectados pelo HIV, encontraram como distúrbio eletrofisiológico da audição mais comumente registrado o PEATE anormal, especialmente nos casos em que a doença encontrava-se em estágios mais avançados, ou seja, em indivíduos que se encontravam expostos ao tratamento anti-retroviral.

TABELA 3. Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no P300, em ambos os grupos.

P300	GI		GII	
	N	%	N	%
normal	19	79,1	22	81,4
alterado	5	20,8	5	18,5

$$X^2 = 0,043; \text{ n.g.l.} = 1; p = 0,835$$

Legenda: N = número de sujeitos.

Dentre as alterações observadas no PEATE, o tipo de alteração de maior ocorrência nos dois grupos foi a de tronco encefálico baixo, caracterizada pelo aumento das latências absolutas das ondas III e V e interpicos I-III e I-V. Tal achado corrobora àqueles descritos por Bankaitis et al<sup>11</sup>. Outras alterações puderam ser observadas nesta pesquisa e em outros estudos, como por exemplo, aumento das latências das ondas I, III e V<sup>5,15</sup> e interpico I-V<sup>16-17</sup>. Em ambos os grupos, observou-se ocorrência de resultados indicativos de alterações decorrentes de comprometimento central (alterações de tronco encefálico baixo e alteração de tronco encefálico alto). Tal fato pode indicar que tanto o nervo auditivo como o tronco encefálico sejam as primeiras estruturas centrais a serem acometidas pelo vírus do HIV, pelo efeito ototóxico ou imunodepressão, causando danos à via auditiva e ocasionando prejuízos significativos na transmissão da informação auditiva.

Assim como em outros estudos, na presente pesquisa observou-se no PEATE a presença de resultados sugestivos de comprometimento de orelha média, principalmente no grupo exposto ao tratamento anti-retroviral<sup>18-20</sup>. De acordo com a literatura, a imunodepressão é um dos principais fatores responsáveis pela susceptibilidade às infecções de orelha média nos indivíduos com HIV/AIDS.

Atualmente, o PEAML tem sido considerado um dos melhores testes para se avaliar o sistema nervoso auditivo central e desordens do processamento auditivo, devido à localização dos seus geradores e em função do seu aparecimento requerer a integridade de áreas auditivas subcorticais e corticais<sup>21</sup>. A grande quantidade de resultados alterados em indivíduos com HIV/AIDS no PEAML pode ser justificada pelo fato de que uma das primeiras alterações no sistema nervoso central (SNC) de pacientes com HIV caracterizar-se

pela desmielinização em nível subcortical, mesmo sem evidências clínicas de alterações neurológicas<sup>22</sup>. Com relação à comparação entre os Grupos I e II, observou-se maior porcentagem de resultados alterados no grupo I (58,3%) quando comparado ao Grupo II (51,8%) (Tabela 2), sendo que a alteração do tipo efeito eletrodo foi a mais encontrada em ambos os grupos. Portanto, pode-se perceber que indivíduos com HIV/AIDS, independentemente da exposição ao tratamento anti-retroviral, podem apresentar alterações na via auditiva central que sugerem comprometimentos de caráter lesional (efeito eletrodo), ou funcional (efeito orelha), que, por muitas vezes, não são identificados na avaliação audiológica convencional. Na literatura são encontrados poucos estudos que investigam o PEAML em indivíduos com HIV/AIDS. A grande maioria das pesquisas que investigam as manifestações eletrofisiológicas nesta população se utiliza, principalmente, do PEATE e P300.

No que diz respeito ao P300, verificou-se maior porcentagem de resultados alterados no Grupo I (20,8%) quando comparado ao Grupo II (18,5%) (Tabela 3). O tipo de alteração mais observada foi o aumento da latência para os dois grupos, concordando com outros estudos que estudaram tal potencial nesta população<sup>23-24</sup>. Em diversas pesquisas, alterações no P300 puderam ser encontradas precocemente<sup>4,14</sup>, antes do aparecimento clínico de sintomas como comprometimento neurológico e déficits cognitivos, que fazem parte do complexo demencial da AIDS<sup>8,25</sup>.

Nos PEAML e P300, a porcentagem de alterações foi maior para o Grupo I quando comparada ao Grupo II, sendo que os valores

obtidos nos dois grupos encontraram-se muito próximos. Desta forma, pode-se verificar que, apesar dos indivíduos do Grupo II encontrarem-se clinicamente mais comprometidos que aqueles do Grupo I, os resultados apresentados pelos mesmos não foram significativamente piores. Tais dados podem indicar, portanto, que as alterações na via auditiva central, verificadas por meio dos PEA, podem estar mais relacionadas à infecção pelo HIV, não sendo tais respostas potencialmente afetadas pela ação ototóxica dos medicamentos utilizados na terapia anti-retroviral. Da mesma forma, Vieira et al.<sup>26</sup>, não encontraram correlação entre ototoxicidade e terapia anti-retroviral, visto não terem sido verificadas diferenças estatisticamente significantes com relação a prevalência de perda auditiva em indivíduos expostos e não expostos ao tratamento.

Devido à grande ocorrência de alterações no sistema nervoso auditivo central na população com HIV/AIDS, é importante a realização de estudos com PEA que avaliem o funcionamento do sistema auditivo e o grau das lesões, permitindo a compreensão dos efeitos causados pela infecção do vírus e o monitoramento da evolução do grau das lesões. Devemos reforçar que os testes eletrofisiológicos auditivos complementam os procedimentos de rotina no diagnóstico de alterações audiológicas. Tendo em vista que o sistema nervoso central e o sistema imunológico são os principais alvos da infecção pelo HIV, bem como a grande ocorrência de alterações nos potenciais evocados auditivos observada na presente pesquisa, os testes eletrofisiológicos auditivos se mostram importantes instrumentos na detecção precoce de sinais de neurodegeneração que precedem as manifestações clínicas em indivíduos com HIV/AIDS.

## Conclusão

Indivíduos com HIV/AIDS apresentam alterações nos PEA, mais frequentemente no PEATE, sugerindo comprometimento da sincronia na geração e transmissão dos impulsos neuroelétricos ao longo da via auditiva em tronco encefálico; e apresentam alterações nos PEAML e P300, sugerindo comprometimento da via auditiva em regiões subcorticais e corticais. Indivíduos com HIV/AIDS expostos ao tratamento anti-retroviral apresentam mais alterações no PEATE quando comparados aos indivíduos não expostos ao tratamento.



## Referências Bibliográficas

1. Montaner JSG, Hogg RS, O'Shaughnessy MV. Emerging international consensus for use of anti-retroviral therapy. *Lancet*. 1997;349:1042.
2. Roland Jr JT, Alexiades G, Jackman AH, Hillman D, Shapiro W. Cochlear Implantation in Human Immunodeficiency Virus - Infected Patients. *Otol & Neurotol*. 2003;24(6):892-5.
3. Junqueira CAO, Colafêmina JF. Investigação da estabilidade inter e intra-examinador na identificação do P300 auditivo: análise de erros. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2002;68(4):468-78.
4. Reyes-Contreras L, Silva-Rojas A, Ysunza-Rivera A, Jimenez-Ruiz G, Berruecos-Villalobos P, Romo-Gutierrez G. Brainstem auditory evoked response in HIV - infected patients with and without AIDS. *Arch Med Res*. 2002; 33(1):25-8.
5. Castello E, Baroni N, Pallestrini E. Neurotological auditory brain stem response findings in human immunodeficiency virus- positive patients without neurologic manifestation. *Ann Oto Rhinol Laryngol*. 1998; 107(12):1054-60.
6. Goodin DS, Aminoff MJ, Chernoff DN, Hollander H. Long latency event-related potentials in patients infected with human immunodeficiency virus. *Ann Neurol*. 1990; 27(4):414-9.
7. Fein G, Biggins CA, MacKay S. Delayed latency of the event-related brain potential P3A component in HIV disease. Progressive effects with increasing cognitive impairment. *Arch Neurol*. 1996;53(8):715-6.
8. Ollo C, Johnson R, Grafman J. Signs of cognitive change in HIV disease: an event-related brain potential study. *Neurology*. 1991;41:209-15.
9. Serafini G, Stagni G, Chiarella G, Brizi S, Simoncelli C. ABR and HIV - induced impairment of the central nervous system. *Rev Laryngol Otol Rhinol*. 1998;119(2):87-90.
10. Jasper HA. The ten-twenty system of the International Federation. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1958; 10:371-5.
11. Musiek FE, Lee WW. Potenciais auditivos de média e longa latência. In: Musiek FE, Rintelmann WF, editores. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. Barueri: Manole; 2001. p. 239-56.
12. McPherson DL. Late potentials of the auditory system. San Diego: Singular Pub Group; 1996.
13. Mata Castro N, Yebra Bango M, Tutor de Ureta P, Villarreal Garcia-Lomas M, Garcia Lopez F. Hearing loss and human immunodeficiency virus infection. Study of 30 patients. *Rev Clin Esp*. 2000;200(5):271-4.
14. Bankaitis AE, Christensen LA, Murphy G, Morehouse CR. HIV/AIDS and auditory evoked potentials. *Seminars in Hearing*. 1998;19(2):177-93.
15. Pierelli F, Garrubba C, Tilia G, Parisi L, Fattaposta F, Pozzessere G, Soldati G, Stanzione P, D'Offizi G, Mezzaroma I. Multimodal evoked potentials in HIV-1 seropositive patients: relationship between the immune impairment and the neurophysiological function. *Acta Neurol Scand*. 1996; 93(4):226-71.
16. Reyes A, Ysunza A, Silva A, Jiménez G, Berruecos P, Romo G. Potenciales provocados auditivos de latencia corta en pacientes infectados por virus de inmunodeficiencia humana. Resultados preliminares. *An otorrinolaringol mex*. 1999;44(1):3-7.
17. Somma-Mauvais H, Farnarier G. Evoked potentials in HIV infection. *Neurophysiol Clin*. 1992;22(5):369-84.
18. Gold S, Tami TA. Otolaryngological manifestations of HIV/AIDS. *Seminars in Hearing*. 1998;19(2):165-75.
19. Prasad HKC, Bhojwani KM, Shenoy V, Prasad SC. HIV manifestation in otolaryngology. *Am J Otolaryngol - Head Neck Med Surg*. 2006;179-85.
20. Soucek S, Michaels L. The ear in the acquired immunodeficiency syndrome: II. Clinical and audiologic investigation. *Am J Otol*. 1996;17(1):35-9.
21. Picton TW, Hillyard SA, Krausz HI, Galambos R. Human auditory evoked potentials. I. Evaluation of Components. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1974;36:179-90.
22. Anders K, Guerra WF, Tomiyasu U, Rosen RJ, Telling S. The neuropathology of AIDS. UCLA experience and review. *Am J Pathol*. 1986;124:537-58.
23. Polich J, Ilan A, Poceta JS, Mitler MM, Darko DF. Neuroelectric assessment of HIV: EEG, ERP, and viral load. *Int J Psychophysiol*. 2000;38(1):97-108.
24. Tartar JL, Sheehan CM, Nash AJ, Starratt C, Puga A, Widmayer S. ERPs differ from neurometric tests in assessing HIV-associated cognitive deficit. *Neuroreport*. 2004;15(10): 1675-8.
25. Smith T, Jakobsen J, Gaub J, Helweg- Larsen S, Trojaborg W. Clinical and electrophysiological studies of human immunodeficiency virus - soropositive men without AIDS. *Ann Neurol*. 1988;23:295-7.
26. Vieira ABC, Greco DB, Teófilo MMM, Gonçalves DU. Manifestações otoneurológicas associadas à terapia anti-retroviral. *Rev Soc Bras Med Tropical*. 2008;41(1):65-9.