

OS SONS E SUAS IMPLICAÇÕES NO CEREBRO E AS CONTRIBUIÇÕES NOS CASOS DE TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO - TCE

Marcelo Peçanha de Paula¹

RESUMO: Estudos sobre os casos de TCE, AVC e a existência de múltiplas origens de danos cerebrais, afirmam que eles podem ocorrer em diferentes graus de comprometimento. Intensificam-se as pesquisas e conclui-se que, quanto mais cedo esse processo de neuroreabilitação for iniciado, maiores as porcentagens de benefícios o paciente sequelado pode absorver, tanto no coma vigil como no estado Minimamente Consciente, cujo processo atencional e a condição de vigília estão ausentes ou flutuantes, estímulos Neuroacústica podem excitar o Sistema Ativador Reticular Ascendente. A relevância desse estudo consiste na repercussão para a neurociência, pois as vias auditivas compreendem todo o complexo neuronal que se estendem desde os núcleos cocleares até o tronco encefálico e o cérebro. As estimulações auditivas podem produzir um padrão geral de ativação, ou *aurosal*, no córtex cerebral. Conclui-se que o estímulo Neuroacústica pode realizar neuromodulação dos circuitos danificados, restabelecendo o contato do paciente com o mundo externo.

Palavras-chave: TCE- Traumatismo Cranioencefálico – Danos Cerebrais – Neuroreabilitação - Neuroacústica – Sistema Auditivo - Neuromodulação.

¹ DEPAULA, Marcelo P. Psicanalista clínico, pesquisador independente e idealizador do método Neuroacústica de Estimulação e Integração dos Hemisférios Cerebrais (www.neuroacustica.com). Contatos por e-mail: marcelodepaula@neuroacustica.com

ABSTRACT

Studies on cases of TBI, stroke and the existence of multiple sources of brain damage, say they may occur in different degrees of commitment. Researchs conclude that the sooner the neurorehabilitation process start, the greater the percentage of benefits the patient sequels can absorb either in *coma vigil*, as well as Minimally Conscious State, were the condition of the attentional process and of wakefulness are absent or floating. Neuroacústica's stimulus may stimulate the ascending reticular activating system. The relevance of this study are the repercussions for neuroscience, because the auditory pathways includes the entire neuronal complex that extend from cochlear nuclei to the brainstem and brain. The auditory stimulation may produce a general pattern of activation, or *aurosal* in the brain cortex. It is concluded that the stimulus by Neuroacústica can perform neuromodulation of damaged circuits, restoring the patient's contact with the outside world.

Keywords: TBI –Traumatic brain injury - Brain Damage - Neurorehabilitation - Neuroacústica - Auditory system – Neuromodulation

Lesões no cérebro podem causar perda de grandes áreas de neurônios e suas funções associadas. As lesões podem ser: localizadas ou focais, extensas ou não, difusas, corticais ou subcorticais. Nas redes neurais, os neurocircuitos, podem ser completamente destruídos em decorrência de impactos por Traumatismo Cranioencefálico (TCE), Acidente Vascular Cerebral (AVC) isquêmico ou hemorrágico, rompimento de aneurisma e seqüelas de neurocirurgia.

Segundo Sohlberg e Mateer (2009), após a lesão, vários mecanismos cerebrais entram em ação, dentre eles destaca-se a reorganização funcional, a modificação de conectividade sináptica, as influências recíprocas entre circuitos neuronais e o impacto das competições inter-hemisféricas. Alguns fenômenos têm sido analisados e influenciado nas construções de bases teóricas. Conceitos como *reserva de capacidade cerebral*² e *diaschisis*³, são alguns exemplos.

Para Kolb e Whishaw (2002) existem três maneiras de compensar a perda de neurônios: aprender novas maneiras de resolver problemas, reorganizar o cérebro para fazer mais com menos e substituir os neurônios perdidos (neurogênese). Contudo, Delisa e Gans (2002), citam mais uma forma de regeneração, a dendrítica e axonal, do neurônio como ocorre nos casos de Lesão Axonal Difusa (LAD) frequentes no TCE.

Deste quadro clínico resulta um fluxograma (figura 01), podendo ocorrer recuperação rápida, estado vegetativo, Síndrome do Encarceramento e morte cerebral. Os quadros de coma vigil, atualmente denominado estado vegetativos persistentes (EVP), tem prognóstico bastante desfavorável. Outro curso possível é a migração para o estado de consciência mínima, ou Estado Minimamente Consciente (EMC), cuja evolução conta com prognóstico mais favorável (OWEN e col., 2006), porém, na seqüência manifesta-se a Amnésia Pós-Traumática (APT), podendo ocorrer, ou não, o Transtorno de Estresse Pós-Traumático (TEPT) ou Síndrome Pós-Concussional (após impacto de aceleração/desaceleração), com forte manifestação emocional e estado confusional (SOUZA e MATTOS, 2000).

² Suposição de que haja uma reserva de capacidade cerebral disponível que proporciona uma proteção contra sintomas clínicos.

³ Espécie de redução de atividade de áreas não afetadas, mas que estão conectadas a áreas lesadas.

Puggina e col. (2005) elaboraram um artigo de revisão sobre o funcionamento da audição nos pacientes em estado de coma, e relataram que não se pode chegar a informações conclusivas sobre seu funcionamento.

Segundo Miotto e Col. (2007) a função auditiva é mediada pela ação do sistema auditivo periférico e central, cujo funcionamento, assimilando grupo de informação e analisando suas diferenças, é decisivo para os processos perceptuais auditivos. Para Sennyey e col. (2006), as vias auditivas centrais compreendem um complexo neuronal, com muitas conexões, que se estende desde os núcleos cocleares até o cortex temporal. Tem diversas estações intermediárias em seu trajeto, na oliva superior, no lemnisco lateral, no colículo inferior e no corpo geniculado medial. A maior parte das fibras, após as sinapses do núcleo coclear (lembrando-se que a audição é tonotópica e que a cada conjunto de frequências relaciona-se um feixe de neurônios subjacente e uma área subjacente no córtex auditivo e concluem:

Assim sendo, cada orelha envia informações para os dois córtices temporais. Neste trajeto, as **informações neuroacústicas são processadas em diversos níveis**⁴, o que irá proporcionar ao córtex a ulterior decodificação da informação e, conseqüentemente a compreensão da mensagem (SENNYEY e col., 2006, p.185).

Baseado na revisão da literatura corrobora-se a importância na estimulação das vias auditivas neuroacústicas. Por meio de múltiplas modalidades de estímulos dá-se relevo às estimulações alternada e transiente. Sabe-se que atuam em diferentes componentes corticais e subcorticais da audição, de modo ipsilateral e contralateralmente em relação a cada orelha. Inclui-se ainda, a presença do estímulo auditivo neuroacústica nas áreas de processamento de informação e área de integração sensorial multimodal, atuando diretamente nos processos atencionais.

Os transtornos da atenção, que podem ser causados em decorrência de TCE, possuem uma sobreposição de sinais com as Disfunções do Processamento Auditivo. Ou seja, queixas, como dificuldade na escuta, inabilidade de seguir instruções, facilidade para se distrair e necessidade de tempo maior que a média para completar tarefas (Chermak, Somers & Seikel , 1998) *apud* (Miotto e col., 2006). Uma vez que a atenção é essencial ao processamento cortical de informações, déficit de atenção pode comprometer a qualidade da escuta, e a inabilidade para sustentar a atenção no estímulo

⁴ Grifo do autor.

auditivo podendo levar a resultados sugestivos de déficit das funções auditivas centrais (processamento de informações).

Nos casos em que a condição do paciente incorre em Estado Minimamente Consciente pode-se afirmar que mesmo diante de um quadro cujo processo atencional e a condição de vigília estejam flutuantes, estímulos neuroacústica podem excitar o Sistema Ativador Reticular Ascendente (SARA) que recebe, em todos os níveis, impulsos procedentes das vias sensoriais. A estimulação deste sistema, que inclui a *formação reticular* (mesencéfalo), *núcleos da rafe* e o *lócus ceruleus*, produzem um padrão geral de ativação, ou *arousal*, no córtex cerebral. Contudo, **esta estimulação não tem como missão enviar ao córtex uma informação concreta e precisa sobre as qualidades do estímulo, e sim modificar o nível geral de ativação e alerta do organismo**⁵ (FLORES-MENDONZA e col., 2006).

Segundo Flores-Mendonza e col. (2006) o conceito de *arousal* refere-se ao estado de vigília, de alerta ou de ativação cortical psicofisiológica necessária para que ocorram os processos corticais (SNC) básicos como: percepção, atenção, memória, aprendizagem e raciocínio. Como se pode admitir, os estímulos neuroacústica podem compensar as deficiências no *arousal* em decorrência da flutuação da consciência, diga-se atenção.

Um estudo de caso com seqüela neurológica decorrente de AVC, numa paciente com diagnóstico de Disartria, demonstrou a melhora significativa em seu *score* de Atenção Seletiva alcançando nível esperado para sua idade, documentado no antes (muito inferior para a média) e depois (normal para a média) da terapia Neuroacústica, validado o resultado pela avaliação neuropsicológica mediante a aplicação do *Stroop* Victoria (GALLO e DEPAULA, 2006). Ainda nesta mesma avaliação neuropsicológica há relevo também na melhora significativa da capacidade de planejamento e monitorização de tarefa, atestadas pela comparação das figuras de Rey, no antes e depois da estimulação Neuroacústica.

Ademais, Gallo e DePaula (2006), transcrevem a perspectiva da paciente em questão, suas observações atentam para o que tende a ser as tendências de avaliações de reabilitação, onde a auto-avaliação do paciente em relação aos resultados tem um peso

⁵ Grifo do autor.

maior que os relatórios dos profissionais que a atenderam. Segundo a paciente, ela não apresentou melhora apenas na fala, objetivo primário do tratamento com a fonoaudiologia, sua percepção de si mesma (percepção egocêntrica) e a sua condição social-afetiva (percepção alocentrica) deram a ela uma melhora global na qualidade de vida.

Para Sternberg (2008) os benefícios da atenção são bastante visíveis quando nos referimos a **processos de atenção conscientes**⁶. Além do valor geral da atenção, a atenção consciente serve a três propósitos ao cumprir um papel causal na cognição. Em primeiro lugar, ajuda a monitorar nossas interações com o ambiente. Por meio deste monitoramento, mantemos nossa consciência de quão bem estamos nos adaptamos à situações na qual nos encontramos. Em segundo, ajuda-nos a relacionar nosso passado (memórias) e o nosso presente (sensações) para que tenhamos um sentido de continuidade, esta continuidade pode servir como base para a identidade pessoal. Em terceiro lugar, ajuda a controlar nossas ações futuras.

Sohlberg e Mateer (2009) colocam em relevo os vários modelos de atenção: a evidência a manutenção da atenção, a seletividade, a capacidade e a mudança de atenção sendo os conceitos-chave teórico com alto grau de relevância clínica, nos modelos de processamento cognitivo fazendo parte de uma ampla avaliação cognitiva. Assim, para a referida autora uma avaliação cognitiva útil proporciona descrição detalhada do perfil cognitivo específico do indivíduo e indica como este perfil provavelmente interagirá com as variáveis comportamentais e ambientais para afetar a capacidade funcional em uma variedade de situações reais do mundo.

Com base nas informações do monitoramento e das ligações entre memórias passadas e sensações presentes coexiste um estresse no paciente decorrente do momento confusional de sua retomada de consciência, de si mesmo de sua condição, muito ampliados pela amnésia pós-traumática (APT) freqüente nos casos de TCE.

CONCLUSÃO

⁶ Grifo do autor.

A tecnologia em favor da medicina e da neurociência tem contribuído de forma positiva para que, cada vez mais, os danos causados pelo TCE sejam minimizados, ou ainda, oportunizando um aceleração no processo de recuperação rumo à reabilitação gradativa e o retorno do sequelado para a normalidade do cotidiano.

A busca pelos avanços na área de neuroreabilitação tem justificado as propostas de estudos e pesquisas, entendendo que a temática é de relevância tanto para o sequelado, familiares e a sociedade quanto para a ciência, visto que, atualmente já é possível afirmar que estímulos através da audição podem chegar mais cedo ao cérebro e ativar o processo de estímulo-resposta do paciente, mesmo no estado de coma, quadro comum resultante do TCE.

A revisão da literatura baseado nos estudos citados, dentre outros que subsidiaram essa pesquisa, cujo referencial teórico comprova os avanços na área de neurociências, tem contribuído para a mudança no cenário do paciente com danos cerebrais, e o estudo de caso de Gallo e DePaula (2006) contribui para a relação teoria e prática.

REFERÊNCIAS

DELISA, Joel A.;GANS, Bruce M. (org.). Tratado de Medicina de Reabilitação. Volume 1. 3ª edição. Manole: Barueri, 2002^a.

DELISA, Joel A.;GANS, Bruce M. (org.). Tratado de Medicina de Reabilitação. Volume 2. 3ª edição. Manole: Barueri, 2002^b.

FLORES-MENDONZA, Carmen e col. Introdução à psicologia das diferenças individuais. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GALLO, Isabela; DEPAULA, Marcelo Peçanha. XX Encontro Mineiro de Musicoterapia, Universidade Estácio de Sá, Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <http://www.neuroacustica.com/artigos/Artigo_Disartria_V3R1.2.pdf> Acesso dia: 21 jul. 2006.

GIL, Roger. Neuropsicologia. 2ª edição. São Paulo: Santos Editora, 2007.

KOLB, Bryan;WHISHAW, Ian Q. Neurociência do Comportamento. Barueri: Manole, 2002.

LAUREYS, Steven. Imagens da consciência. Revista Mente e Cérebro. Ed. XVI, nº 197, p. 60-65, 2009.

MACEDO, Elizeu C.; MENDONÇA, Lúcia I. Z.; SCHLECHT, Beatriz B. G.; ORTIZ, Karin Z.; AZAMBUJA, Deborah A. Avanços em Neuropsicologia: das pesquisas à aplicação clínica. São Paulo: Santos Editora, 2007.

MIOTTO, Eliane C. e col. Neuropsicologia e as interfaces com as neurociências. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2007.

OWEN, A. M. e col. *Detecting awareness in the vegetative state*. Science, vol. 313, pág. 1402, 8 de setembro de 2006.

PUGGINA, Ana Cláudia G. e col. A percepção auditiva nos pacientes em estado de coma: uma revisão bibliográfica. Acta Paul. Enferm. Vol.18, nº 3, São Paulo, julho/setembro de 2005. DOI: 10.1590/S0103-21002005000300013.

SENNYEY, Alexa L. e col. Neuropsicologia e Inclusão: tecnologias em (re)habilitação cognitiva. São Paulo: Artes Médicas, 2006.

SOHLBERG, McKay Morre; MATTER, Catherine A. Reabilitação Cognitiva: uma abordagem neuropsicológica. São Paulo: Santos Editora, 2009.

SOUSA, Regina . M; KOIZUMI, M. S. Recuperação das Vítimas de Traumatismo Crânio-encefálico no período de 1 ano após o trauma/Regina Márcia Cardoso de Souza e Maria Sumie Koizumi. Revista Esc. Enf. USP, v. 30, n.3, p.484-500, dez, 1996.

SOUZA, C. A. C. e MATTOS, P. Síndrome Pós-Concussional, Reação Aguda a Estresse e Transtorno de Estresse Pós-Traumático: diferenciação diagnóstica após acidente com veículos automotores. Rev. Neurociências 8(1): 19-25, 2000.

STERNBERG, Robert J. Psicologia cognitiva. 4ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2008.