



COMUNICAÇÕES

VIAS AUDITIVAS EFERENTES

*Mauro Spinelli**

*Mariana Lopes Fávero Breuel***

O sistema auditivo não é constituído segundo a progressão linear de neurónios que ascendem da cóclea até o córtex cerebral. Da mesma forma que outros sistemas, de um dos quais ele faz parte, o da linguagem, está organizado sob a forma de rede, composta de sensores, núcleos em diferentes alturas, e conexões aferentes (A) e eferentes (E) que seguem mais de um caminho, sendo que algumas delas (A e E) entram em contato, formando circuitos de retroinformação (*feedback*).

Alguns conhecimentos sobre a parte eferente do sistema auditivo são bastante antigos; Bonaldi, de Angelis e Smith (1997, p. 22) citam uma referência de 1893, e Sahley, Nodar e Muziek (1997, p. 2) situam os primeiros estudos anatômicos, de Rasmussen, a partir de 1942. Quirós (1973, pp. 155-56) esclarece que a descoberta das fibras eferentes foi feita pelo antigo e clássico anatomista Cajal, que as considerou parte do nervo vestibular, cabendo a Rasmussen o mérito

* Professor titular da Fonoaudiologia da PUC-SP e médico da Deric, PUC-SP.

** Aluna de PG – Nível doutorado do Serviço de Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da USP.

de identificá-las como descendentes, olivo-cocleares, e a Galambos, já em 1958, a sustentação de que havia eferências auditivas desde o córtex cerebral. Quirós comenta ainda que este último especulava, também, que estas eferências incluíam um papel do sistema límbico e da substância reticular mesencefálica, na modulação das mensagens auditivas. Esta noção é harmônica com a visão morfofuncional atual do sistema nervoso, apoiada no conhecimento de redes neuronais, que articulam os sistemas sensoriais entre si e com o sistema límbico, responsável maior pela fisiologia das emoções.

O papel funcional do sistema eferente era, desde muito tempo, suspeitado, ou conhecido de forma não detalhada em pesquisas experimentais, devido a observações clínicas e fisiológicas, essas últimas aproveitadas para a elaboração de testes audiológicos.

Dentre as observações clínicas antigas, estão incongruências como a encontrada em autistas sem deficiência auditiva e com ausência de respostas a sons, incluindo-se aí o reflexo cócleo-palpebral. Não há, no caso, apenas ignorância cortical do som. Ainda que nesta condição exista bloqueio de origem psíquica, ele passa sua ação pela via de interrupção funcional, possivelmente ligada às conexões límbico-eferenciais auditivas. Outras, mais recentes, a partir do uso da eletrofisiologia: diminuição, ou ausência, e variação de respostas do tronco cerebral (na BERA) e das emissões otoacústicas, em indivíduos sem patologias periféricas, com alterações no nível córtico-subcortical. É claro que a diminuição de respostas na BERA poderia ser explicada por patologia no sistema aferente, no nível do tronco cerebral, não detectada de outra forma, mas a participação eferente facilitaria a explicação dessa diminuição e da variabilidade de respostas.

Dentre os aspectos fisiológicos, usados em testes audiológicos (Sebastian, 1979, pp. 192-94), estão a inibição, a facilitação e a inibição da fadiga auditiva (provas de Chochole) e a capacidade de localização da fonte sonora (prova de Groen). A compreensão desses fenômenos fisiológicos e o uso dos testes assinalados para a detecção de problemas centrais apoiavam-se, inclusive, desde os anos 60, na idéia de um papel do sistema eferente, colocada por Galambos, em 1958, e comentada amplamente por Quirós (1973, pp. 147-48; 155-56).

Recentemente, com os avanços no campo da fisiologia auditiva da última década, um interesse crescente pela anatomia e pela fisiologia das vias auditivas

eferentes vem aparecendo, em inúmeras pesquisas e trabalhos no mundo todo, os quais mostram, inclusive, que o sistema eferente pode ser encontrado em todas as classes de vertebrados, e em alguns invertebrados, e que no ser humano o sistema eferente vai desde o córtex cerebral até a cóclea.

Os sistemas aferente e eferente atuam integradamente. Isto é revelado, por exemplo, pelas conexões ascendentes e descendentes existentes entre córtex, tálamo e corpos geniculados. Nos níveis inferiores, as fibras eferentes partem preferencialmente do núcleo do complexo olivar superior e caminham em direção à cóclea, podendo ser chamado, portanto, de trato olivococlear eferente, dividido em tratos olivococlear eferente medial e lateral.

O trato olivococlear eferente lateral possui células pequenas, com axônios que não cruzam a linha média, não mielinizados, portanto com uma velocidade de condução muito menor. É responsável pela inervação das células ciliadas internas.

O medial é formado por fibras mielinizadas com células grandes que se dirigem para as células ciliadas externas. A maioria de suas fibras (70%) cruza a linha média, e seu neurotransmissor principal é a acetilcolina.

As células ciliadas externas são consideradas uma unidade motora, na sua ação sobre a membrana tectória, cujas modificações de posição conduzem a seleção de bandas de frequência. Nesse processo, a atividade das células ciliadas internas é alterada indiretamente, a partir de diferenças em dimensões e tensão que se produzem nas células ciliadas externas; cabe, ao que parece, ao trato olivococlear medial a modulação desses parâmetros e das contrações rápidas das células ciliadas externas, levando-as à produção de contrações lentas.

Essa atuação do sistema eferente medial indicaria seu papel regulador do limiar sensitivo e no ajuste de frequências, processos alterados quando as células ciliadas externas são lesadas.

Há estreita relação entre estas células e a produção das emissões otoacústicas, descobertas por Kemp em 1978. Essas emissões tornaram-se um método importante na avaliação da função das vias eferentes mediais. A ativação do trato eferente medial, por meio de estímulos elétricos ou de estimulação com ruído contralateral, leva a uma diminuição da amplitude das emissões otoacústicas. A não diminuição das emissões, durante a estimulação contralateral, tem sido muito

encontrada em pacientes com quadros de zumbido e audição normal, sugerindo, provavelmente, uma relação entre esse sintoma e uma possível disfunção do trato eferente medial. Pacientes com zumbido, ou com outros sintomas, que não apresentam esse tipo de resposta diante de um estímulo contralateral, devem ser submetidos a uma exploração tanto da função coclear como das vias auditivas nervosas.

Aquela ativação leva também à supressão de descargas em neurônios aferentes primários de maneira diferenciada quanto a frequências e intensidades, alterando, assim, indiretamente, a sensibilidade auditiva (Sahley, Nodar e Musiek, 1997, pp. 11-2). Esta ação do trato medial seria responsável por uma melhor detecção das diferenças interaurais de intensidade, principalmente das frequências altas, favorecendo a localização de sons consonantais; o funcionamento deficitário dessa via eferente resultaria em dificuldades na percepção direcional da fala.

Apesar das vias eferentes mediais levarem à diminuição da sensibilidade auditiva em ambientes silenciosos, provocam, em ambientes ruidosos, um aumento da resposta do neurônio auditivo, melhorando a sensibilidade auditiva para a fonte sonora e diminuindo-a para o ruído de fundo. Esse efeito é potencializado com o uso experimental de acetilcolina na superfície do núcleo coclear e inibido com a infusão de atropina (antagonista da acetilcolina).

Pode-se inferir que o sistema eferente medial é um componente importante da rede neuronal que atua na percepção auditiva diferenciada, da qual fazem parte a substância reticular e as conexões superiores entre as vias aferentes e eferentes. Alterações em diferentes níveis dessa rede podem produzir sintomas semelhantes, como são a dificuldade de localização sonora e de compreensão da fala em ambientes ruidosos, encontrados em patologias assestadas em níveis dos mais baixos aos mais elevados do sistema auditivo.

Quanto às patologias baixas, ao conseguirmos formas farmacológicas de manipulação das vias eferentes mediais, poderemos beneficiar muitos pacientes com deficiências no processamento auditivo, alguns sem perdas auditivas, outros com limiares alterados nas frequências agudas. É possível que este caminho conduza a que se possam aliar contribuições medicamentosas a outras terapêuticas, utilizadas em distúrbios de linguagem e de aprendizagem, e à adaptação de aparelhos de amplificação em presbiacúsicos, por exemplo.

No que se refere às patologias de estruturas mais altas, mesencefálicas, subcorticais e corticais, os sistemas ativadores e inibidores especificamente auditivos estão longe de serem conhecidos na sua intimidade. Sabe-se apenas do papel de alguns neurotransmissores em quadros clínicos que incluem problemas de atenção auditiva, sem que se lhes possa atribuir ação específica sobre a face auditiva do problema.

Quanto ao trato olivococlear eferente lateral, apesar de pouco se saber sobre sua função, parece estar relacionado com piora de alguns sintomas auditivos, como o zumbido e a hiperacusia, durante estados de estresse e de ansiedade.

Aparentemente, o trato eferente lateral é o sítio dos opióides endógenos na cóclea. Durante o estresse físico ou psicológico ocorreria uma maior liberação desses opióides, que agiriam nos neurônios aferentes tipo I das células ciliadas internas, aumentando suas descargas elétricas e o zumbido preexistente.

Além disso, condições físicas ou psicológicas adversas frequentes poderiam, através dessa via, causar uma alteração no sistema auditivo periférico, provocando um estado de vigilância constante e uma seleção nula ou estreita de resposta, levando a uma não discriminação da fonte sonora em ambientes ruidosos, a não discriminação figura fundo. Interroga-se, também, se esse estado de vigilância constante não levaria ao estado de hiperacusia.

Enfim, ainda que faltem muitos conhecimentos no campo da neurobiologia coclear, das vias eferentes e da rede da qual elas participam, não há dúvida de que já se pode afirmar que o futuro da precisão diagnóstica e do tratamento e controle de vários sintomas auditivos, como alterações da atenção e da discriminação em ambientes ruidosos, de zumbidos e hiperacusias, entre outros, está vinculado aos progressos que se fazem na compreensão das funções do sistema eferente; progressos que fazem prever, inclusive, que se possa vir a atuar farmacologicamente sobre ele.

Referências bibliográficas

BONALDI, L. V.; DE ANGELIS, M. A. e SMITH, R. L. (1997). *Hodologia do Sistema Auditivo: Vias Auditivas*. In: PEREIRA, Desgualdo L. e

- SCHOCHAT, E. (eds.). *Processamento Auditivo Central – manual de avaliação*. São Paulo, Lovise.
- QUIRÓS, J. B. e D'ELIA, N. (1973). *Introducción a la audiometria*. Buenos Aires, Paidós.
- SAHLEY, T. L.; NODAR, R. H. e MUZIEK, F. E. (1997). *Efferent Auditory System – Structure and Function*. San Diego, Singular.
- SEBASTIAN, G. (1979). *Audiologia Practica*. Buenos Aires, Panamericana.