

Impacto do uso terapêutico do neurofeedback no tratamento da dor

Impact of therapeutic use of neurofeedback on pain management

BONAFÉ, Fernanda Salloume Sampaio¹

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do neurofeedback no controle da dor. Realizou-se levantamento bibliográfico para descrever a técnica de neurofeedback, a dor e o impacto que uso do neurofeedback apresenta no controle da dor. O neurofeedback é uma técnica não-invasiva que fornece informações ao paciente sobre o funcionamento do cérebro em tempo real, permitindo que o indivíduo aprenda a se autorregular. Este processo envolve repetição, memória e aprendizado e está associado à neuroplasticidade e à eficiência neural. A dor é um mecanismo de alerta para proteção do indivíduo e a sua percepção envolve muitas estruturas cerebrais responsáveis desde os aspectos discriminativo-sensoriais até os aspectos afetivo-emocionais. O neurofeedback pode atuar em regiões cerebrais específicas e, a partir de mecanismos de repetição, aprendizagem e memória, conjuntamente com a habilidade de neuroplasticidade e eficiência neural, permite a reorganização em redes neuronais relacionadas ao controle da dor e suas experiências emocionais. O uso do neurofeedback está relacionado à redução do relato da dor e do seu impacto no cotidiano do indivíduo, diminuição da fadiga, depressão e ansiedade, melhora na qualidade de vida, aumento de ondas do tipo alfa, menor atividade de ondas tipo beta, e, maior atividade na região do córtex pré-frontal dorsolateral e maior controle da atividade da ínsula. Mais estudos são necessários para confirmar a eficácia da técnica em diferentes condições dolorosas e para estabelecer o mecanismo de atuação do neurofeedback no controle da dor.

Palavras-chave: dor; neurofeedback; biofeedback; neurometria; ondas encefálicas.

SUMMARY

The aim of this study was to verify the effect of neurofeedback on pain control. A literature review was performed to describe the neurofeedback technique, pain and the impact of the neurofeedback on pain control. Neurofeedback is a noninvasive technique that provides information about brain functioning in real time, allowing the individual to learn to self-regulate. This process involves repetition, memory and learning and is associated with neuroplasticity and neural efficiency. Pain is an alert mechanism for the protection of the individual and its perception involves many brain structures. Pain is a complex process that involves from the discriminative-sensory aspects to affective-emotional aspects. Neurofeedback can act on specific brain regions and, through repetition, learning and memory mechanisms, together with neuroplasticity ability and neural efficiency, allows the reorga

¹ Graduada em Odontologia, Mestre em Reabilitação Oral e Doutora em Ciências Odontológicas pela Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP. Email: fernanda_bonafe@hotmail.com

nization in neural networks related to pain control and their emotional experiences. The use of neurofeedback was related to reduced pain and its impact on the individual's daily life, decreased fatigue, depression and anxiety, improved quality of life, increased alpha activity, decreased beta activity, more activity in the dorsolateral prefrontal cortex region and, more control in the insula activity. Further studies are needed to confirm the efficacy of the neurofeedback in different painful conditions and to establish the mechanism of action of neurofeedback in pain control.

Keywords: pain; neurofeedback; biofeedback; neurometry; brain waves.

1 - INTRODUÇÃO

A dor é uma condição de saúde que impacta severamente a vida dos indivíduos. Ela é capaz de alterar desde pequenas questões da rotina do ser humano até causar gastos governamentais imensuráveis com exames clínicos/laboratoriais, afastamentos médicos e aposentadorias precoces.

A dor é um importante indicativo de saúde, pois é um sinal de que algo não está bem e que necessita de atenção. Contudo, a dor é subjetiva, isto é, cada indivíduo reage de uma forma mesmo diante de um mesmo estímulo doloroso, pois, além da nocicepção, ou seja, do caminho que o estímulo doloroso percorre desde a periferia até o cérebro, a percepção da dor envolve também os aspectos psicológicos como peças fundamentais neste processo (McGrath, 1994). Os processos cognitivos, comportamentais e emocionais estão relacionados com a dor, modulando a intensidade e a maneira como o indivíduo percebe o impacto da dor no seu dia-a-dia (Linton e Shaw, 2011).

Embora as vias de dor (nocicepção) sejam reconhecidas, não se tem compreensão efetiva de quando e como interceptar esses caminhos para aliviá-la. Assim, a intervenção a ser instituída em indivíduos sofredores de dor pode apresentar diferentes facetas. E, modificar a maneira como o cérebro interpreta os sinais da periferia, seria um caminho promissor. Existe, no entanto, um interesse crescente em técnicas com-

putadorizadas com interfaces cérebro/computador que possam contribuir para essa modulação da interpretação dolorosa, como o neurofeedback, o qual utiliza técnicas de aprendizagem e memória, fornecendo feedback ao paciente sobre o funcionamento do seu cérebro, em tempo real, quando consegue-se modificar com sucesso a atividade cerebral. (Prinsloo et al. 2014, 2017 e 2018)

Apesar de Sielski et al. (2017) esclarecerem que ainda não há a definição clara dos mecanismos de atuação das técnicas de biofeedback, devido ao fato das pesquisas serem bastante variáveis em relação ao tamanho amostral e metodologia utilizada, o que dificulta esclarecer a eficiência da técnica no alívio da dor, eles salientam que incluir essa técnica como componente do tratamento psicológico e fisioterapêutico pode ser útil para o alívio das condições dolorosas.

Apesar de alguns autores considerarem esta e outras técnicas que utilizam o biofeedback como sendo muito popular entre os pacientes e terapeutas (Sielski et al. 2017), outros autores como Hetkamp et al. (2019) consideram que seu uso ainda é escasso em condições psicossomáticas, como a dor. No Brasil, esta técnica também parece ser pouco conhecida entre a população.

2- OBJETIVOS

2.1 Tema

O tema deste trabalho envolve o uso da técnica de neurofeedback no controle da dor.

2.2 Problema

Poucos estudos abordam o uso do neurofeedback como ferramenta no controle da dor e a divulgação desta técnica no Brasil ainda é pequena.

2.3 Justificativa

O neurofeedback é uma técnica não-invasiva e efetiva no controle da dor, necessitando ser mais explorada e divulgada no meio científico e para a população em geral, principalmente os sofredores de dor.

2.4 Objetivo Geral

Verificar as evidências do uso do neurofeedback como terapêutica no controle da dor.

2.5 Objetivos Específicos

- 1) Descrever a técnica de neurofeedback.
- 2) Descrever a percepção da dor.
- 3) Elucidar o potencial que a técnica do neurofeedback apresenta como ferramenta terapêutica no controle da dor.

3- METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão de literatura científica. A escolha desse método foi por oportunizar um embasamento científico que permitisse através de pesquisas já realizadas, compreender o universo do neurofeedback no controle da dor, tendo como benefício, permitir a síntese de estudos publicados; possibilitar conclusões gerais a respeito de uma área de estudo; proporcionar uma compreensão mais completa do tema de interesse, produzindo assim, um saber fundamentado e uniforme para a realização de um cuidado diferenciado.

Segundo Cooper (1989), esse tipo de revisão é caracterizado como um método que agrega os resultados obtidos de pesquisas primárias sobre o mesmo assunto, com o objetivo de sintetizar e analisar esses dados para desenvolver uma explicação mais abrangente de um fenômeno específico. Ainda, segundo o autor, a revisão é a mais ampla modalidade de pesquisa de revisão, devido à inclusão simultânea de estudos experimentais e não-experimentais, questões teóricas ou empíricas. Diante disso, permite maior entendimento acerca de um fenômeno ou problema de saúde.

Justifica-se a revisão através de sua definição como sendo uma aplicação de estratégias científicas que limitam o viés da seleção de artigos, onde se avalia com espírito crítico os artigos e se sintetizam todos os estudos relevantes em um tópico específico (Perissé et al., 2001). Em relação à sua importância, estudiosos afirmam que esse recurso pode criar uma forte base de conhecimentos, capaz de guiar a prática profissional e identificar a necessidade de novas pesquisas (Sampaio e Mancini, 2007) e, segundo Hek et al. (2000), constitui-se em um método moderno para a avaliação simultânea de um conjunto de dados.

4- REVISÃO DE LITERATURA

Definição de Neurofeedback

Neurofeedback ou eletroencefalograma biofeedback é uma técnica de biofeedback que registra a atividade elétrica do cérebro, em respostas das ondas cerebrais, a partir da colocação de eletrodos no couro cabeludo, fornecendo feedback ao paciente sobre o funcionamento do seu cérebro em tempo real, quando o indivíduo modifica com sucesso sua atividade cerebral. As alterações desejadas na atividade cerebral podem ser fornecidas ao indivíduo em forma de vídeo e/ou áudio. Assim, o neurofeedback pode ser uma forma de treinamento cerebral, não-invasiva, que incorpora corpo-mente em tempo real para treinar indi-

víduos a se autorregular. (Luctkar-Flude et al., 2019; Hetkamp et al., 2019; Prinsloo et al. 2017).

O processo de autorregulação é complexo e envolve os processos de memória, aprendizado e/ou de comportamento. E, toda vez que essas vias são acessadas, existe a oportunidade do indivíduo reorganizar e reassociar o problema, a fim de resolvê-lo (Prinsloo et al. 2014). A autorregulação só é possível, pois está associada à neuroplasticidade e à eficiência neural, que são características do sistema nervoso. A neuroplasticidade é a capacidade do cérebro em descobrir novas vias neurais em resposta às experiências no ambiente e, a eficiência neural se refere à diminuição na quantidade de recursos/energia dedicados à execução uma determinada tarefa (Luctkar-Flude et al., 2019; Prinsloo et al., 2014). Desta forma, o cérebro vai aos poucos tornando-se flexível para encontrar caminhos para um novo aprendizado, permitindo alterar diretamente os mecanismos neurais relacionados, por exemplo, à cognição e ao comportamento (Prinsloo et al., 2014; Hetkamp et al. 2019).

Para estudar a técnica de neurofeedback, é importante que se conheça os tipos de ondas cerebrais, as estruturas cerebrais e suas funções.

As ondas cerebrais são categorizadas pelas amplitudes e frequências e estão associadas a estados de relaxamento ou excitação (Luctkar-Flude et al., 2019). Em sua revisão, Prinsloo et al. (2014) citam as faixas de frequência denominadas delta (1-3 Hz), teta (4-7 Hz), alfa (8-11 Hz), beta (12-32 Hz) e gama (32 Hz e acima). As ondas delta podem ser predominante durante o sono, as ondas teta em estados sonolentos, as ondas alfa em estado relaxado, as ondas beta predominantes durante as tarefas de atenção e processo cognitivo e as ondas gama associadas com processo cognitivo, memória de trabalho e inteligência.

Outro aspecto possível de se verificar durante o neurofeedback é a ativação das regiões cerebrais corticais. De modo geral, o córtex cerebral pode ser subdividido em quatro partes, sendo elas: lobo Frontal, lobo Temporal, lobo Parietal e lobo Occipital. Cada região está relacionada a uma função.

O lobo Frontal é responsável pela elaboração do pensamento, planejamento, programação de necessidades individuais e emoção. O lobo Parietal é responsável pela sensação de dor, tato, gustação, temperatura, pressão e também está relacionado com a lógica matemática. O lobo temporal é relacionado com o sentido de audição, possibilitando o reconhecimento de tons específicos e a intensidade do som, esta área também exibe um papel no processamento da memória e emoção. O lobo Occipital é a área responsável por todo o processamento da informação visual.

A Dor

A dor é um mecanismo de alerta para proteção do indivíduo, para ocorrências de lesões ou estímulos potencialmente lesivos ao organismo. Normalmente, é interpretada como uma ameaça ao estado físico, ao bem estar e à vida em geral. Para a Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP) (Merskey et al., 1979), a dor se caracteriza como “experiência sensorial e emocional desagradável associada a um dano real ou potencial dos tecidos, ou descrita em termos de tal dano. A dor sempre é subjetiva e cada indivíduo aprende a utilizar este termo por meio de suas experiências”. Isto é, a experiência de dor não é só física, é também emocional. Estes aspectos estão interligados e a melhora de um pode melhorar o outro. (Prinsloo et al., 2014).

A dor pode ser classificada em aguda ou crônica. Dores agudas são adaptativas, requerem recursos de atenção do indivíduo que possam induzir respostas fisiológicas e comportamentais, a fim de conquistar a analgesia. Dores crônicas não apresentam a função de proteção e podem resultar em consequências catastróficas, pois nem sempre podem ser aliviadas e o sucesso depende das habilidades do indivíduo em se adaptar aos sintomas e de autogerenciar a dor (Prinsloo et al., 2014).

Há tempos têm-se descrito as vias neurais ascendentes que o estímulo nociceptivo segue até sua chegada ao encéfalo. Os caminhos mais conhecidos são dois: as vias neoespinal e paleoespinal. A primeira via é de condução rápida, ocorre pelas fibras do tipo A delta. Algumas dessas fibras terminam no tronco encefálico, mas a maioria segue o trajeto até o tálamo, terminando no complexo ventrobasal. A partir daí, os sinais são transmitidos para outras áreas do cérebro como o córtex somatossensorial. Já a via paleoespinal (ou espino-reticulodiencefálica) ocorre pelas fibras de condução lenta, denominadas fibras do tipo C. Essa via apresenta conexões multissinápticas. Esta via termina difusamente no tronco encefálico, sendo que uma pequena porcentagem vai para o tálamo diretamente. Então, múltiplos neurônios de fibras curtas retransmitem os sinais de dor para os núcleos intralaminares e medial do tálamo que se projetam difusamente sobre o córtex cerebral (ex: sistema límbico, córtex cingulado anterior,...)(Guyton e Hall, 2002).

A percepção da dor ocorre então com a chegada do sinal nociceptivo no nível cortical do cérebro. Como vimos, cada via atinge uma região do cérebro e por isso, têm-se associado essas vias aos componentes da sensação de dor, sendo que a primeira

via descrita está relacionada ao componente discriminativo-sensorial da dor, e, a segunda, associada ao componente afetivo-emocional da dor. Cabe lembrar que no processo de nocicepção, existe ainda a modulação da dor, que compreende mecanismos complexos capazes de modificar a transmissão sináptica e culminar na alteração da percepção dolorosa do indivíduo (Guyton e Hall, 2002).

A modulação da dor pode ser afetada por diferentes processos do indivíduo, entre eles, os cognitivos, comportamentais e emocionais. (Linton e Shaw, 2011). Assim, abre-se a possibilidade de se interferir no processo doloroso por vias alternativas, tais como na identificação dos sentimentos e sensações desencadeados pela dor, nas crenças do indivíduo frente à sua condição dolorosa, nas habilidades do mesmo em lidar com a sua dor. E, conseguir identificar e regular alterações a níveis corticais (regiões ativadas e ondas cerebrais predominantes) pode ajudar o indivíduo à ressignificar sua condição dolorosa, e assim, culminar na redução da dor e em melhor qualidade de vida para o mesmo.

Neurofeedback e controle da dor

Poucos são os estudos que verificaram o efeito do neurofeedback no controle da dor. Além disso, percebe-se que não há uma padronização metodológica, o que dificulta esclarecer a eficácia e o mecanismo de atuação desta técnica (Sielski et al., 2017). Contudo, o neurofeedback tem sido uma ferramenta promissora no controle da dor, pois essa técnica tem como base a neuroplasticidade cerebral, e com isso, é possível haver reorganização em redes neuronais, como em regiões corticais, importantes na experiência dolorosa, a partir de mecanismos de repetição, aprendizagem

gem e memória. Assim, com o tempo, o cérebro torna-se flexível para encontrar caminhos alternativos para tornar a dor e suas experiências emocionais relacionadas a ela mais manejáveis. (Prinsloo et al. 2014)

Em sua revisão, Hetkamp et al. (2019) sinalizaram que o uso do neurofeedback é mais comum na epilepsia, autismo, déficit de atenção, e ainda pouco inserida nas condições psicossomáticas, como a dor. Contudo, esta técnica pode apresentar relevância clínica, pois a modulação de ondas cerebrais leva a alterações sintomáticas, englobando questões psicofisiológicas, pois resulta também em alterações cognitivas como melhora da autoconfiança e habilidades de coping. Assim, poderia auxiliar o indivíduo a angariar recursos a fim de modular a percepção da sua condição dolorosa. Esses autores citam que o uso do neurofeedback pode levar ao aumento de ondas do tipo alfa, reduzir a intensidade da dor, da fadiga, da depressão e ansiedade.

Prinsloo et al. (2017) compararam dois grupos de pacientes com neuropatia periférica induzida por quimioterapia, um foi submetido ao tratamento com neurofeedback e o outro foi constituído por indivíduos da lista de espera (controle). Pacientes do grupo do neurofeedback, ao final do tratamento, apresentaram diminuição significativa da intensidade da dor e da percepção da interferência da dor no cotidiano quando comparado ao grupo controle. Após o neurofeedback, os indivíduos apresentaram uma maior atividade de ondas tipo alfa e menor atividade de ondas tipo beta. E, ainda, uma maior atividade na região do córtex pré-frontal dorsolateral e maior controle da atividade da ínsula.

Kayiran et al. (2010) realizaram estudo em pacientes com fibromialgia. Utilizaram em um grupo, a intervenção com

neurofeedback e no grupo controle, o uso de tratamento medicamentoso. Ao final do tratamento, ambos os grupos apresentaram melhoras significativas em todos os parâmetros relacionados à dor, fadiga, ansiedade, depressão e qualidade de vida. Contudo, maiores benefícios e o efeito máximo de melhora ocorreu em tempo menor no grupo que recebeu o tratamento com neurofeedback do que no tratamento medicamentoso, suportando assim, a eficiência desta técnica no controle de pacientes com fibromialgia.

Jensen et al. (2007) utilizaram técnicas de neurofeedback em pacientes com síndrome da dor regional complexa tipo I e encontraram que o treinamento com neurofeedback pode beneficiar pacientes com dor crônica. Houve uma diminuição estatisticamente significativa da dor quando comparado os momentos antes e após a sessão. Metade da amostra reportou melhora clinicamente significativa na intensidade da dor, isto é, com redução do nível da dor em mais de 30%. Segundo eles, os resultados apontaram para a ideia de que a dor pode estar relacionada à desregulação nos sistemas cerebrais, as quais podem ser melhoradas com treinamento usando um protocolo de neurofeedback, promovendo inclusive a estabilidade cerebral em geral. Apesar dos resultados promissores, os autores alertam para a necessidade de pesquisa para continuar a examinar os efeitos à longo prazo e os mecanismos de atuação do treinamento com neurofeedback para controle da dor crônica.

5- CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso do neurofeedback pode ser uma técnica eficaz no tratamento da dor. Contudo, mais estudos são necessários para confirmar essas evidências em diferentes condições dolorosas e

ainda, estabelecer o mecanismo de atuação do neurofeedback no controle da dor.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COOPER, H.M. Integrating Research: a guide for literature reviews. 2. ed. London SAGE publication, 1989.

GUYTON, A.C.; Hall, J.E. Tratado de Fisiologia Médica. 10ª Edição, Guanabara Koogan, 2002.

HEK, G.; LANGTON, H.; BLUNDEN, G. Systematically searching and reviewing literature. Nurse Researcher. 2000, 7(3):40-57.

HETKAMP, M.; BENDER, J.; RHEINDORF, N.; KOWALSKI, A.; LINDNER, M.; KNISPEL, S.; BECKMANN, M.; TAGAY, S.; TEUFEL, M. A Systematic Review of the Effect of Neurofeedback in Cancer Patients. Integr. Cancer Ther. 2019, 18:1534735419832361.

JENSEN, M.P.; GRIERSON, C.; TRACY-SMITH, V.; BACIGALUPI, S.C.; OTHMER, S. Neurofeedback Treatment for Pain Associated with Complex Regional Pain Syndrome Type I. J. Neurotherapy: Invest. Neuromodulation, Neurofeedback App. Neurosci. 2007, 11(1): 45-53.

KAYIRAN, S.; DURSUN, E.; DURSUN, N.; ERMUTLU, N.; KARAMÜRSEL S. Neurofeedback intervention in fibromyalgia syndrome; a randomized, controlled, rater blind clinical trial. Appl. Psychophysiol. Biofeedback. 2010, 35(4):293-302.

LINTON, S.J.; SHAW, W.S. Impact of psychological factors in the experience of pain. Phys. Ther. 2011, 91:700-711.

LUCKAR-FLUDE, M.F.; TYERMAN, J.; GROLL, D.; Exploring the Use of Neurofeedback by Cancer Survivors: Results of Interviews with Neurofeedback Providers and Clients. Asia Pac. J. Oncol. Nurs. 2019, 6(1):35-42.

MCGRATH, P.A. Psychological aspects of pain perception. Arch. Oral Biol. 1994, 39

Suppl: 55S-62S.

MERSKEY, H.; ALBE-FESSARD, D.G.; BONICA, J.J.; CARMON, A.; DUBNER, R.; KERR, F.W.L. et al. Pain terms: a list with definitions and notes on usage. Pain. 1979, 6:249-252.

PERISSÉ, A.R.S.; GOMES, M.M., NOGUEIRA, A.S. Revisões sistemáticas (inclusive metanálises) e diretrizes clínicas. In: Gomes, M.M. Medicina baseada em evidências: princípios e práticas. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001.

PRINSLOO, S.; GABEL, S.; LYLE, R.; COHEN, L. Neuromodulation of cancer pain. Integr. Cancer Ther. 2014, 13(1):30-37.

PRINSLOO, S.; NOVY, D.; DRIVER, L.; LYLE, R.; RAMONDETTA, L.; ENG, C.; MCQUADE, J.; LOPEZ, G.; COHEN, L. Randomized controlled trial of neurofeedback on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A pilot study. Cancer. 2017, 123(11):1989-1997.

PRINSLOO, S.; NOVY, D.; DRIVER, L.; LYLE, R.; RAMONDETTA, L.; ENG, C.; LOPEZ, G.; LI, Y.; COHEN, L. The Long-Term Impact of Neurofeedback on Symptom Burden and Interference in Patients With Chronic Chemotherapy-Induced Neuropathy: Analysis of a Randomized Controlled Trial. J. Pain Symptom. Manage. 2018, 55(5):1276-1285.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. Rev. Bras. Fisioter. 2007, 11(1):83-89.

SIELSKI, R.; RIEF, W.; GLOMBIEWSKI, J.A. Efficacy of Biofeedback in Chronic back Pain: a Meta-Analysis. Int. J. Behav. Med. 2017, 24(1):25-41.